# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 3 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Double série de dessins représentant les trombes terrestres et les taches solaires, exécutés* par M. FAYE.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux séries de dessins exécutés à l'estompe, avec des pastels bleus, noirs, rouges et blancs, sur papier gris; ils donnent à la fois le plan et l'élévation de chaque phénomène.

» J'ai été amené à ce travail par deux motifs. D'abord, les traits les plus caractéristiques des taches solaires ne sont pas généralement bien connus; ensuite les trombes terrestres auxquelles j'assimile, ou plutôt avec lesquelles j'identifie les taches du Soleil, le sont encore moins. Peu de personnes autour de nous ont vu des trombes et se font une idée nette de leur forme et de leurs fonctions. D'ailleurs les mouvements tournants, soit dans les liquides, soit dans les gaz, présentent des difficultés particulières qui ne nous permettent pas de les imaginer aisément sans le secours de figures. La difficulté devient plus grande encore lorsqu'il s'agit de la merveilleuse propriété que les trombes possèdent, tout comme les taches,

de se segmenter, de se décomposer pour ainsi dire spontanément, comme font certains animaux inférieurs, en trombes ou en taches plus ou moins nombreuses, tout à fait semblables à la trombe ou à la tache mère.

» J'ai réuni quelques figures de trombes qui m'ont paru pouvoir servir de types, et je les ai copiées, en me bornant, pour ma part, à joindre aux perspectives la figure en plan, c'est-à-dire la projection de ces trombes sur un plan horizontal. De même, pour les taches solaires j'ai pris pour modèle des photographies de l'Observatoire de Kiew, de l'Observatoire de Wilna, de M. Rutherfurd, de M. Janssen, en me bornant, pour ma part, à joindre à ces plans la coupe telle qu'elle dérive de la détermination de leur profondeur. Le rôle de la théorie se réduit donc, dans tous ces dessins, à superposer à ces coupes celle du cyclone ou tourbillon intérieur que j'ai estompé en rouge. Enfin je donne, dans une planche séparée, les détails essentiels de la structure de la photosphère.

» Ces planches ne pouvant figurer dans les *Comptes rendus*, je prierai l'Académie de me permettre de les publier dans ses *Mémoires*. Alors il suffirait de les énumérer ici et de les décrire succinctement.

» Le premier dessin représente la coupe d'un tourbillon formé dans un cours d'eau, en prenant pour modèle le dessin que M. le général Morin en a tracé lui-même au tableau devant l'Académie lorsqu'il décrivait la singulière puissance d'aspiration *vers le bas* que possèdent les tourbillons du Rhin ou du Danube, redoutés des bateliers. C'est là comme un type normal des mouvements gyratoires. On le retrouve partout où ces mouvements peuvent se développer en profondeur. Les corps flottants qui s'en approchent sont violemment entraînés vers le bas en tournoyant; j'ai essayé d'indiquer cet effet sur le dessin. Une seule différence à signaler entre ces tourbillons et ceux de l'atmosphère, c'est qu'ils n'ont pas de gaîne extérieure qui les rende visibles. On ne les distingue que par les poussières ou les bulles d'air qu'ils entraînent de haut en bas. Ils se produisent dans les cours d'eau gênés par des obstacles, lorsque des différences de vitesse naissent entre les filets parallèles qui constituent le courant.

» Le deuxième dessin représente une trombe verticale de l'atmosphère. J'ai montré ailleurs que le mouvement gyratoire y est en même temps descendant, tout comme dans les tourbillons des cours d'eau. Elle descend des nuages comme une trompette renversée, dont le pavillon est caché en partie par les nuées supérieures, ou encore comme un entonnoir : c'est l'élévation. Pour le plan, j'ai supposé que cet entonnoir est éclairé d'en haut par la lumière du jour. Sur la nappe blanche de la couche nuageuse,

ce plan présente une grande ouverture circulaire à parois inclinées, ayant un trou noir au milieu pour la partie rétrécie où la lumière ne pénètre pas. C'est, d'une manière générale et sauf certains détails, l'image exacte d'une tache solaire. J'appelle l'attention de l'Académie sur la coupe de cette trombe. Ce qui la rend visible, c'est la vapeur d'eau qu'elle condense autour d'elle par le froid résultant de l'introduction de l'air supérieur dans les régions basses et humides. Cette vapeur forme une gaîne autour de la trombe, mais il faut bien remarquer que cette gaîne lui est extérieure et ne tourne pas violemment, en général, comme l'air intérieur.

» Cependant on voit des trombes, comme celles que reproduit la troisième figure d'après un traité de météorologie et d'autres indications de témoins oculaires, qui offrent dans leur gaîne une structure héliçoïdale comme celle d'une colonne torse; c'est que le mouvement tourbillonnaire intérieur entame la gaîne de vapeurs qui, d'ordinaire, en reste indépendante. Alors la projection horizontale vue de haut, le plan, en un mot, présente cet effet sous forme de stries en spirales qui partent du noyau noir pour aboutir à l'orifice extérieur des parois inclinées.

» Mais on ne devra pas désigner ce cas sous le nom de *trombe normale;* c'est, au contraire, un cas exceptionnel, qui mérite cependant une mention spéciale, car il met en évidence la gyration intestine ordinairement invisible.

» La quatrième figure représente une trombe recourbée en forme de défense d'éléphant. Cette courbure tient à la résistance de l'air inférieur, ordinairement calme, tandis que le pavillon ou l'embouchure de la trombe marche avec toute la vitesse du courant supérieur où elle prend naissance. Les dessins du commandant Mouchez présentent des exemples de cette courbure qui, du reste, se retrouve dans presque toutes les descriptions de trombes et de tornados, à moins que le spectateur ne soit placé sur leur trajectoire. Cette courbure n'empêche pas le mouvement tournant de descendre d'en haut, de se concentrer à l'extrémité inférieure et d'attaquer le sol ou l'eau de la mer avec énergie.

» La cinquième figure offre un cas assez fréquent dans les relations des témoins. Je l'ai empruntée aux dessins du capitaine Maxwell. Il s'agit d'une trombe dont la gaîne de vapeurs est interrompue ou plutôt n'a pu se former qu'en haut. La trombe n'en existe pas moins en entier, quoiqu'elle soit partiellement invisible, car elle travaille en bas tout comme les autres, et elle finit souvent, à force d'amener de l'air froid, par compléter sa gaîne

de brouillard en condensant autour d'elle l'humidité de la couche d'air qu'elle traverse. Le dessin du capitaine Maxwell est remarquable en ce qu'il montre que l'orifice inférieur de cette gaîne incomplète peut être déchiqueté et irrégulier. Nous retrouverons ces détails, si minces qu'ils soient en apparence, dans les gaînes des taches solaires, c'est-à-dire dans leurs pénombres. Sur le Soleil, en effet, les trombes ne s'entourent d'une gaîne de condensation que jusqu'à une profondeur assez bien déterminée, mais qui n'est pas rigoureusement la même sur tout le tour de la tache. De là des irrégularités dont mes dessins ne tiennent pas toujours compte.

» Enfin, dans la sixième figure, j'ai tâché de représenter la segmentation d'une trombe. J'aurais pu copier un dessin très-frappant où le phénomène est pris sur le fait, mais j'ai cru devoir l'omettre parce que, sur ce dessin d'un témoin oculaire, la trombe parasite qui sort de l'entonnoir d'une trombe plus considérable se recourbe et remonte vers le haut. Je me suis donc borné à faire un dessin d'imagination, bien que j'eusse pu me servir de dessins ou de narrations authentiques où l'on voit plusieurs trombes descendre à la fois d'un même entonnoir, évidemment caché par les nuages. Le plan joint à l'élévation indique assez bien comment la segmentation doit avoir lieu. Les trombes en pleine activité tendent à s'élargir : lorsqu'elles rencontrent non en bas, mais dans leurs pavillons, quelque obstacle, ou qu'elles tendent dans certaines parties supérieures à changer de vitesse, leur entonnoir prend une forme allongée; leurs spires cessent d'être concentriques; il s'établit aussitôt des centres de gyrations partielles qui, en se régularisant, tendent à former des trombes complètes et indépendantes aux dépens du mouvement gyratoire primitif. C'est alors qu'on voit descendre du même enton noir deux, trois, quatre, etc. tubes verticaux bien distincts, entre lesquels se partage la force vive, auparavant concentrée dans un seul. Ces tourbillons partiels deviennent bientôt tout à fait indépendants et marchent chacun pour son compte dans le lit du vent supérieur, avec la même vitesse que la trombe originaire.

» Mais c'est surtout dans la marche des cyclones qu'il est aisé de saisir sur le fait cette propriété singulière des mouvements tournants. J'aurais dû apporter à l'Académie quelques-unes des cartes de l'Observatoire de Paris qui donnent la marche d'orages venus de l'ouest et abordent le continent par le golfe de Gascogne. Immanquablement, à la rencontre du plateau central de la France, le cyclone se subdivise et, tandis que l'un de ses segments remonte vers le nord-est, l'autre se meut vers Toulouse et Mont-

pellier, offrant tous les deux sur leur parcours les mêmes caractères de mouvements gyratoires désormais indépendants.

» Passons aux taches du Soleil. La *fig.* 7 donne la coupe et le plan d'une tache dont j'ai relevé les éléments sur une magnifique photographie de M. Janssen. Le diamètre du Soleil était de 205 millimètres; la largeur de la pénombre $1^{m},3$; celle du noyau, $2^{mm},3$. A $9'',3$ par millimètre, la Terre, à cette distance, aurait un peu moins de 2 millimètres de diamètre : elle serait entrée aisément dans l'orifice inférieur de la pénombre. J'ai trouvé que la profondeur des taches est en moyenne la moitié environ du rayon terrestre, soit ici $0^{mm},5$. Avec cela, la coupe de la tache est aisée à dessiner. Quant à la chromosphère peinte en rouge, elle doit avoir à cette échelle 1 millimètre de largeur sur la coupe et doit présenter juste au-dessus du noyau (Respighi) une dépression profonde dont j'ai tenu compte. Sur le plan de la tache, on remarquera la structure rayonnée de la pénombre et, dans le noyau noir, un autre noyau plus petit et encore plus noir : c'est le phénomène bien connu de Dawes. En revenant à la coupe, on verra que j'ai fait pénétrer la chromosphère dans l'intérieur de la tache, conformément aux observations des spectroscopistes anglais et italiens, mais en laissant indéterminé le mode de cette pénétration, afin de ne pas dépasser ici les faits acquis.

» Cela posé, rapprochez ce plan et cette coupe du plan et de la coupe du tourbillon normal terrestre (*fig.* 2, 3, 4), en vous rappelant que la photosphère n'est rien de plus qu'une mince couche nuageuse qui enveloppe le Soleil, et que la chromosphère n'est qu'une couche d'hydrogène beaucoup plus froid qui enveloppe à son tour la photosphère : vous verrez aussitôt que la pénombre de la tache n'est autre chose que la gaîne nuageuse d'un tourbillon formé dans les couches supérieures du Soleil, pénétrant plus ou moins avant dans son intérieur, et propageant tout autour de lui, par l'afflux des couches les plus froides, un certain abaissement de température.

» Par l'orifice inférieur de ce tourbillon, l'œil du spectateur devrait voir les couches intérieures chaudes et brillantes du Soleil; mais l'énorme masse de gaz et de vapeurs refroidis qui sont amenés de haut en bas dans l'intérieur absorbe énergiquement la lumière, affaiblit l'éclat de la pénombre et obscurcit entièrement à nos yeux l'intérieur, malgré l'ouverture circulaire appelée noyau. Dès lors, pour compléter la coupe réelle n° 7 et en faire une coupe explicative, il suffit d'y esquisser la coupe d'un tourbillon comme celle de la *fig.* 1 ou de la trombe n° 2, avec cette différence qu'il

n'y aura pas de sol pour s'opposer à la propagation verticale du mouvement tournant.

» Sur le Soleil, le seul obstacle c'est la température croissant avec la profondeur. Aussi, dans la trombe solaire, à l'étranglement produit vers une certaine profondeur, à peu près à la base de la pénombre, doit succéder bientôt un évasement qu'on retrouve dans bien des trombes terrestres, et l'hydrogène amené en bas ne tarde pas à remonter tout autour du cyclone. Plus près de l'axe, cependant, le mouvement gyratoire accéléré devra pénétrer encore plus bas en donnant naissance à une trombe intérieure à la première (voir les dessins de trombes terrestres par M. Mouchez), et produira ainsi, en plan, un second orifice circulaire encore plus noir que le premier.

» Telle est la tache normale dans sa simplicité. Si l'on remarque que la pénombre n'est que la gaîne nuageuse formée par le refroidissement que la trombe propage autour d'elle, encore plus loin que dans notre atmosphère, à cause de la grande conductibilité d'un milieu hydrogéné, on ne s'attendra pas à trouver dans la pénombre la structure en spirale qui n'est qu'une exception dans nos trombes elles-mêmes. Si cependant le mouvement gyratoire vient à s'élargir subitement, la gaîne sera entamée, et alors la structure spiraloïde y apparaîtra complétement, comme dans la *fig.* 8, ou partiellement, comme dans les *fig.* 9, 10 et 11. C'est donc à tort que l'on a donné à ce cas particulier le nom de *type cyclonique normal*, et qu'on a objecté à ma théorie la rareté de ce type de la *fig.* 8. Il est et doit être aussi peu fréquent que le type analogue de la *fig.* 3, relative aux trombes.

» Tout au contraire, la gaîne, tronconique, appelée *pénombre*, ne devra en général présenter d'autre structure que celle qui résulte de l'ascension des bouffées de vapeurs qui viennent s'y condenser et des mouvements incessants de l'hydrogène qui remonte rapidement autour du tourbillon (1).

» Les taches suivantes 10, 11, 12 représentent les phases successives de la segmentation des taches, en plan et en coupe. Pour les plans, j'ai copié des photographies; pour les coupes, je n'ai eu qu'à copier en couleur rose la segmentation de nos tourbillons représentée *fig.* 4.

» Il est essentiel de suivre avec soin le phénomène sur le Soleil. On paraît généralement croire que les ponts lumineux qui se forment si souvent au beau milieu d'une tache sont tout d'abord au niveau de la photosphère.

---

(1) L'air ambiant remonte aussi autour d'une trombe, mais par un effet bien différent.

Il n'en est rien : ils se forment constamment au niveau du bord inférieur de la pénombre. Ce n'est que plus tard que ce pont s'élargit, s'élève et rejoint la photosphère. Quand une tache doit se segmenter, elle s'étrangle un peu ou plutôt se rétrécit vers son milieu, et prend une forme plus ou moins ovoïde. Puis on voit apparaître au milieu du noyau noir une ligne lumineuse de séparation qui s'épaissit, et bientôt coupe la tache en deux. Les deux tronçons constituent d'abord des taches incomplètes : ils sont irréguliers, à angles vifs, et la pénombre leur manque là où ils ont été séparés; mais bientôt ces noyaux s'arrondissent peu à peu, et leurs pénombres se complètent. Enfin ils deviennent des taches tout aussi parfaites que la tache mère et, après s'être un peu éloignés l'un de l'autre au début, ils finissent par marcher de conserve avec la même vitesse et dans des directions parallèles.

» Il suffit de jeter les yeux sur les coupes théoriques des *fig.* 10, 11, 12 pour comprendre la formation de ce pont lumineux qui se montre au milieu des noyaux. A ce moment le mouvement gyratoire primitif a donné naissance à deux tourbillons dans le même entonnoir, tournant autour de deux axes différents. De là deux trombes distinctes dans la région inférieure. Quand elles se sont assez écartées pour que l'intervalle qui les sépare soit accessible aux vapeurs condensables qui montent des profondeurs du Soleil, celles-ci trouvent un endroit étroit pour se déposer et former une gaîne rudimentaire destinée à s'élargir bientôt autour de chaque trombe, à mesure que ledit intervalle se sera accru. Bientôt les deux entonnoirs partiellement confondus seront tout à fait séparés. Alors il se formera entre eux une portion de photosphère. On peut suivre pas à pas ces phénomènes sur les taches du Soleil ou sur les trombes terrestres : c'est absolument la même chose. On m'a objecté à tort que ces ponts devraient tourner violemment avec le tourbillon : ils sont évidemment en dehors de tout mouvement gyratoire prononcé.

» Mais cela ne suffit pas : il faut encore examiner s'il existe réellement sur le Soleil une cause qui puisse donner ainsi naissance à ces tourbillons. C'est à cela que répondent les *fig.* 13 et 14. Sur la *fig.* 13 j'ai noté les vitesses de rotation des zones successives de la surface du Soleil. On voit du premier coup d'œil que ces vitesses varient considérablement de part et d'autre de l'équateur, et qu'elles diminuent d'une manière progressive jusqu'à 50 degrés de latitude boréale et australe. Puisque les tourbillons terrestres tendent à se produire dans tous les courants liquides ou gazeux, sous la seule influence de semblables variations de vitesse, on voit que l'on doit

s'attendre à trouver partout des tourbillons grands ou petits à la surface du Soleil, tournant de droite à gauche sur l'hémisphère boréal, de gauche à droite sur l'hémisphère austral.

» C'est précisément ce qui s'y passe et l'on en conviendra aisément si l'on considère que les pores innombrables dont la surface du Soleil est trouée comme une écumoire ne sont autre chose que des taches extrêmement petites. Ces petites trombes se retrouvent en effet partout, sauf dans les régions polaires, où elles ne se produisent que rarement.

» M. Langley en a trouvé jusque dans les pénombres de grandes taches, ce qui n'a rien d'étonnant si l'on songe que pareillement on rencontre fréquemment de véritables trombes sur les bords de nos cyclones.

» La *fig.* 15 montre un groupe de pores dont on verra tout à l'heure l'influence sur la photosphère. Notons tout d'abord qu'il n'y a rien de bien exagéré dans la profondeur énorme que je leur assigne. Nos trombes ont souvent (d'après Œrsted) de 1000 à 1500 mètres de hauteur, et au delà, et encore sont-elles arrêtées dans leur développement vertical par l'obstacle du sol qui n'existe pas sur le Soleil.

» Toutes les figures précédentes relatives aux taches montrent bien nettement, par les coupes, la circulation de l'hydrogène solaire, et par suite la formation des protubérances, à laquelle les pores concourent tout aussi efficacement que les taches quand ils se trouvent accumulés dans une même région. Un coup d'œil sur ces dessins suffit pour comprendre ce mécanisme particulier au Soleil, et qu'on ne retrouve plus sur la Terre.

» Enfin la *fig.* 15 réunit les trois traits fondamentaux de la structure de la photosphère, les nuages ordinaires, les facules et les pénombres.

» Dans les régions où il n'y a ni taches ni pores abondants, la photosphère est une simple couche mince de petits nuages d'un éclat excessif, séparés par des intervalles notables. Ces nuages sont non pas ronds, mais plus ou moins ovales et probablement très-peu épais. Ils sont formés par la condensation incessante de vapeurs ascendantes à la surface de la photosphère, absolument comme nos propres nuages. L'ascension de ces vapeurs étant réglée par la chute des matériaux refroidis de la photosphère, rien n'est plus régulier que l'entretien de cette couche brillante de petits cumuli incandescents. Mais leur aspect change sensiblement dans la pénombre qui entoure une tache, parce que l'ascension des vapeurs y est modifiée par celle de l'hydrogène qui s'échappe autour du cyclone et remonte avec une grande rapidité. Là, les petits cumuli s'allongent considérablement et forment souvent les longs filaments qui donnent aux

pénombres leur aspect strié, et, comme ces mouvements s'opèrent assez symétriquement autour d'une tache régulière, les stries affectent la direction de rayons qui, prolongés, passeraient à peu près par le centre du noyau. Ces nuages, transformés ainsi en cirri, sont diversement contournés, comme l'a observé M. Langley, sous l'action de petits tourbillons qui se produisent çà et là autour de la tache comme autour de nos propres cyclones.

» Ailleurs encore, dans les facules, la structure de la photosphère éprouve une autre modification que montre pareillement la *fig.* 15. Lorsque les pores sont accumulés dans certaines régions, la circulation de l'hydrogène devient très-active; les jets ascendants de ce gaz sont multipliés; en traversant la photosphère, ils entraînent avec eux non-seulement des vapeurs métalliques, mais encore ces vapeurs qui forment la photosphère par leur condensation. Dès lors les cumuli ordinaires s'allongent verticalement et dépassent même quelque peu le niveau général de la photosphère. Vues très-obliquement, c'est-à-dire sur les bords du globe solaire, ces régions paraissent plus brillantes que le reste, parce que les nuages allongés verticalement se projettent les uns sur les autres ou du moins recouvrent mieux la surface que des cumuli plats séparés par de grands intervalles relativement obscurs; vues de face, c'est-à-dire vers le centre, ces mêmes régions ont le même éclat que les autres et ne s'en distinguent plus.

» Ce procédé graphique d'exposition a l'avantage d'une grande clarté. C'est, de plus, pour une théorie, une sérieuse épreuve. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Huitième Note sur le guano;* par M. E. CHEVREUL.

« Jusqu'ici je n'avais pas reconnu de composé de sodium dans le guano, si ce n'est du chlorure de ce métal, mêlé de chlorure de potassium, et ce résultat m'étonnait en réfléchissant à l'origine du guano : aussi n'ai-je point été surpris de trouver récemment dans le guano le *phosphate ammoniaco de soude,* découvert dans l'urine par Margraff, mais dont la composition comme sel double ne fut bien établie qu'après un travail de Fourcroy.

» J'ai reconnu l'existence du phosphate ammoniaco de soude dans le guano sous plusieurs formes, mais sous deux principales dont je vais parler.

» La première est à l'état de masses volumineuses et incolores, rappelant par leur limpidité le cristal de roche. La texture de ces masses est cristalline.

» La solution aqueuse précipite l'azotate d'argent en jaune serin d'une pureté parfaite, sans chlorure, car le précipité est entièrement soluble dans

l'acide azotique. Elle précipite le chlorure de baryum en phosphate blanc entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique. Le sel double est donc pur de sulfate.

» Soumis à la distillation, il éprouve la fusion aqueuse, donne de l'eau et de l'ammoniaque. Enfin, chauffé au rouge, il éprouve la fusion ignée, et, quand la fonte ne dégage plus de bulles, on reconnaît que le résidu est formé de phosphate acide de soude.

» Si l'on décompose sa solution par celle de l'azotate de plomb ou qu'on soumette d'abord la liqueur séparée du phosphate de plomb, puis ce phosphate même bien lavé, à l'action de l'acide sulfhydrique, on observe les résultats suivants :

» La liqueur précipitée par l'azotate de plomb, passée à l'acide sulfhydrique et évaporée, a donné de l'azotate de soude en cristaux presque cubiques, d'autres cristaux qui étaient de l'azotate d'ammoniaque et enfin une poudre blanchâtre insoluble dans l'eau qui a dissous les deux azotates. La poudre insoluble était du phosphate de chaux coloré par une trace d'oxyde de fer : $2^{gr},001$ de phosphate ammoniaco de soude ont donné $0^{gr},013$ de phosphate de chaux, ce qui n'est pas 1 pour 100. Enfin l'azotate de soude séparé par la chaleur de l'azotate d'ammoniaque pesait $0^{gr},750$ après avoir été fondu.

» Par les lavages successifs, j'ai obtenu du phosphate ammoniaco de soude sous la seconde forme, celle d'octaèdres parfaitement incolores.

» La soude de l'azotate, à laquelle M. Cloëz a appliqué son procédé d'analyse propre à doser la potasse mêlée de soude, ne lui a donné que cette dernière base.

» La potasse n'existait donc pas dans les deux échantillons de phosphate ammoniaco de soude dont je viens de parler.

» Je ferai observer qu'il existe dans tous les guanos que j'ai examinés du sulfate de potasse qui m'a paru, dans la plupart des cas du moins, être à l'état de sel *double ammoniacal*, c'est-à-dire constituer le même sel que j'ai signalé en 1824 dans l'analyse du sol de la caverne de Kuyloch, que je fis à la demande de sir H. Davy et du D^r Buckland.

» Je ferai remarquer qu'il est fort difficile de séparer par les lavages successifs, quand on opère sur de petites quantités, l'oxalate ammoniaco de potasse et aussi le phosphate ammoniaco de soude du sulfate ammoniaco de potasse.

» Mon travail sur le guano se prolonge bien plus que je ne l'avais présumé. La cause en est l'application que je fais à cette matière de la mé-

thode des lavages successifs et aux petites quantités sur lesquelles j'ai opéré jusqu'ici. Ce que je cherche, c'est d'isoler chaque espèce de sel en ne recourant qu'à l'eau et à l'alcool.

» Voici les sels dont j'ai reconnu l'existence dans les guanos que j'ai examinés :

» 1° Carbonate d'ammoniaque;

» 2° Chlorhydrate d'ammoniaque;

» 3° Phosphate de chaux;

» 4° Oxalate de chaux;

» 5° Urate de chaux;

» 6° Avate de potasse;

» 7°, 8° ou 9° Deux ou trois sels de potasse, dont l'acide est volatil et odorant comme l'acide phocénique et ses analogues.

» Il existe certainement les sels doubles suivants :

» 1° Oxalate ammoniaco de potasse;

» 2° Sulfate ammoniaco de potasse;

» 3° Phosphate ammoniaco de soude;

» 4° Phosphate ammoniaco de magnésie.

» Je n'ose affirmer, quoi qu'on en ait dit et que je l'aie pensé, qu'il existe du phosphate ammoniaco de potasse. Je crains qu'on ait pris un mélange pour ce composé.

» Je rappelle qu'il se trouve dans le guano des chlorures de potassium et de sodium.

» Toutes mes recherches s'accordent à rapporter en définitive aux forces acide et alcaline tendant à donner la *forme saline* à la matière les causes qui ont agi sur la partie du guano soluble dans l'eau.

» Les faits concernant la présence de l'*acide avique* dans ce produit séculaire d'origine animale, les circonstances où il se développe dans des portions de guano où il était à l'état latent, l'existence d'acides volatils odorants qui rappellent ceux de la butyrine, de la phocénine, etc., acides que j'ai retrouvés dans l'eau de macération des cadavres, le suint de mouton, et ailleurs, donnent lieu à des réflexions qui sont loin d'être indifférentes à la science des êtres vivants.

» L'examen de la partie du guano réputée insoluble dans l'eau m'a présenté des résultats bien inattendus relativement à des changements qu'elle éprouve de la part de l'eau, et d'une température peu élevée, lorsqu'elle donne à la fois de l'*avate* et du *carbonate d'ammoniaque*.

» Enfin l'examen des téguments momifiés d'oiseaux et celui des œufs qui

se trouvent dans le guano m'ont fourni des faits d'un autre genre, mais qui n'en sont pas moins intéressants.

» J'espère que je n'aurai point à regretter la longue durée de ce travail, lorsque je réunirai les faits déjà publiés à ceux qui ne le sont point encore. Le guano sera envisagé, en dernier ressort, en ayant égard à l'analyse organique immédiate, à l'altération spontanée des matières organiques dans les conditions de gisement où il se trouve, à la science abstraite et enfin à la manière de concevoir la puissante efficacité de cet engrais en agriculture.

» J'espère encore que ce travail, avec les trois écrits que je présenterai prochainement à l'Académie, me permettra d'achever la seconde partie du XXXIX[e] volume des *Mémoires de l'Académie.* »

COSMOLOGIE. — *Note sur une météorite tombée, le 20 mai 1874, en Turquie, à Virba près Vidin;* par M. **Daubrée.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un fragment d'une météorite tombée récemment en Turquie, dans le village de Virba, près Vidin, que Son Excellence Safvet Pacha, ministre de l'Instruction publique, a bien voulu m'adresser.

» Comme d'ordinaire, la chute a été accompagnée d'un bruit intense. La masse, dont le poids est seulement de $3^{kg},60$, a pénétré dans le sol à la profondeur de 1 mètre. Une croûte noire et mate l'enveloppe entièrement. La forme est fragmentaire, comme le représente une photographie.

» La cassure présente une substance lithoïde d'un gris clair, à grains très-fins, âpre au toucher, dans laquelle sont disséminés de nombreux grains à éclat métallique. Dans quelques parties elle montre une structure globulaire. Sur une plaque mince on reconnaît, par l'examen microscopique, que tous les grains pierreux sont transparents, à peu près incolores, très-fendillés et qu'ils agissent sur la lumière polarisée.

» La partie métallique consiste principalement en grains irréguliers, d'un gris de fer, qui consistent en fer nickelé. Le sulfure de fer y est mélangé, ainsi que le fait reconnaître le traitement par un acide, sans être ordinairement visible. Des grains noirs très-nombreux, mais fort petits, consistant en fer chromé, sont disséminés dans la substance pierreuse; malgré la différence de densité, la dissémination est telle qu'il est bien difficile de les séparer par un lavage.

» La substance non métallique, après que la partie attirable au barreau

aimanté a été séparée aussi bien que possible, est attaquable par l'acide chlorhydrique faible avec formation de gelée, à la manière du péridot; il y a un résidu inattaquable qui ne forme pas la moitié du poids total et qui contient probablement de l'enstatite.

» La météorite de Virba appartient au groupe des sporadosidères et à la section des oligosidères. Elle se rapporte à un type des plus répandus, celui de la météorite de Lucé (Sarthe) ou lucéite. Son aspect la rapproche tout particulièrement de plusieurs météorites de ce type, parmi lesquelles je mentionnerai les suivantes : Bachmut (Russie), 15 février 1814; Politz (Allemagne), 13 octobre 1819; Angers (Maine-et-Loire), 3 juin 1822; Mascombes (Corrèze), 31 juin 1835; Jowa, Linn-County (État-Unis), 25 février 1847; Ski (Norwége), 27 décembre 1848; île d'Œsel, 11 mai 1855; Saint-Denis-Westrem (Belgique), 7 juin 1855; Buschoff (Courlande), 2 juin 1863; Dolgowola (Volhynie), 26 juin 1864. »

COSMOLOGIE. — *Note additionnelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872 dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher)*; par M. **Daubrée.**

« Dans une Communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, le 5 août 1872, sur une chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872 dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher), j'ai annoncé que non-seulement il était tombé dans la commune de Lancé une météorite du poids de 47 kilogrammes, mais qu'on venait d'en trouver une seconde dans la commune d'Authon, du poids de $0^{kg},250$, au lieu dit *Pont-Loiselle*, et à 10 kilomètres de la première masse (1).

» Depuis lors, à la suite d'explorations attentives de la surface du sol, on a découvert, sur des points différents, quatre autres météorites qui proviennent évidemment de la même chute, et qui pèsent 3 kilogrammes environ, $0^{kg},300$, $0^{kg},620$ et $0^{kg},600$; ces deux dernières font partie de la collection du Muséum.

La situation des points où les quatre masses ont rencontré le sol est indiquée ci-après, selon les renseignements fournis par des habitants de la localité. La météorite de 3 kilogrammes a été recueillie entre les villages d'Authon et de Villechauve, près du ruisseau de Sablet, dans les dépendances et à 2 kilomètres environ du château de Blanchamp. La seconde, du poids

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 308.

de $0^{kg},300$, est tombée aussi dans la commune d'Authon, à 1 kilomètre au nord-nord-ouest du clocher du village. Les deux autres, du poids de $0^{kg},620$ et $0^{kg},600$, sont tombées au nord d'Authon, dans la banlieue de Prunay, en deux points distants l'un de l'autre d'environ 100 mètres, à la Ganochère, à environ 3 kilomètres de Prunay.

» Ce sont des faits qu'il ne paraît pas inutile de fixer, afin de préciser autant que possible l'histoire du phénomène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Coup de siroco, éprouvé à Alger le 20 juin 1874, et suivi sur une grande partie de l'Algérie;* par M. **Ch. Sainte-Claire Deville.**

« Le 20 juin, vers $6^h\,15^m$ du soir, me trouvant à Alger, assis à ma table, je ressentis subitement un souffle violent d'un vent tellement chaud, que je crus à un incendie. M'étant précipité vers celle des fenêtres de l'appartement qui donnait accès au vent, je me convainquis aisément que j'assistais à une invasion subite du siroco.

» Le thermomètre-fronde marqua immédiatement 37°,3; quelques minutes après, descendu sur la place du Gouvernement, je ne trouvai plus que 33°,5. Des personnes qui habitent Alger depuis plus de vingt ans m'ont affirmé n'avoir jamais éprouvé une invasion aussi subite du siroco.

» J'ajoute ici quelques observations faites à Alger, et en d'autres points de l'Algérie, qui peuvent jeter quelque jour sur le phénomène.

» Voici d'abord la Note qui m'est remise par M. Fontan, maître-adjoint à l'École normale d'Alger, chargé des observations météorologiques dans cet établissement, et qui s'acquitte de ces fonctions avec le plus grand zèle.

« La direction a été au début O.-N.-O; après quelques instants, le vent a assez brusquement tourné pour prendre celle du S.-S.-E, dans laquelle il a persisté. Ce changement de direction n'a pas été instantané; car, pendant quelques minutes, nous avons été enfermés dans un vrai tourbillon. Il s'est fait sentir dans les différentes salles de l'établissement, à la fois par plusieurs ouvertures, ayant différentes expositions, notamment par celles qui sont ouvertes à l'O.-S.-O. et au S.-S.-E. Les premières rafales, qui heureusement n'ont duré qu'un quart d'heure environ, ont été si remarquables par leur violence d'abord, et surtout par leur température élevée, que plusieurs personnes ont cru à un incendie. Le thermomètre sec qui, à 1 heure, ne marquait que 28°,3, et, à 4 heures, 27°,8, était à 33°,5 à 7 heures du soir, alors que le siroco avait déjà considérablement faibli. Le maximum, qui s'était arrêté, dans les journées du 18 et du 19, à 29°,6 et 34°,8, s'est élevé, sous cette influence, à 38°,8. C'est la plus haute température que nous ayons observée jusqu'à ce jour. Le 21 et le 22, la température maxima a été de 34°,6 et 28°,3. L'évaporation a dû être très-active, puisqu'à 7 heures du soir la différence entre le thermomètre sec et le thermomètre mouillé a été de 14°,8.

» A en croire les vieux Algériens, rarement on avait ressenti, à Alger, un siroco d'une telle intensité.

» Cette tempête a été accompagnée d'une variation de pression atmosphérique assez notable : $7^{mm},8$. En effet, la hauteur du baromètre, réduite à zéro, qui était de $757^{mm},1$ à 7 heures du matin, a subi une dépression progressive jusqu'à 7 heures du soir, où elle a atteint un minimum de $749^{mm},3$. Son influence semble s'être exercée toute la journée du lendemain 21, car le baromètre n'a pas remonté au delà de 752 millimètres, tandis que le 22, dès 7 heures du matin, il était à 755 millimètres et atteignait, à 9 heures du soir, 757 millimètres.

» Les observations ozonométriques constatent une moyenne de 9,5 pour le 20, tandis que cette moyenne n'a été que de 6 le 19, et de 4 le 21.

» Ci-joint les observations des journées des 19, 20 et 21, qui peuvent présenter quelque intérêt.

| Juin 1874. — Dates | et heures. | Pression barométrique réduite à zéro. | Température et hygrométrie. Thermomètre sec. | Thermomètre mouillé. | Différence. | Tension de la vapeur. | Humidité relative. | Températures extrêmes. Min. | Max. | Moy. | Ozonométrie (o à 21). $7^h$ m. | $7^h$ s. | Moy. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | $7^h$ m... | mm 756,7 | 29,5 | 19,1 | 10,4 | 9,97 | 33 | 20,4 | 34,8 | 27,6 | 4 | 8 | 6,0 |
| | $10^h$ m.. | 756,6 | 32,5 | 22,5 | 10,0 | 14,11 | 38 | | | | | | |
| | $1^h$ s.... | 756,9 | 28,6 | 22,7 | 5,9 | 16,64 | 58 | | | | | | |
| | $4^h$ s.... | 756,1 | 22,6 | 20,2 | 2,4 | 18,18 | 80 | | | | | | |
| | $7^h$ s.... | 756,3 | 21,5 | 19,9 | 1,6 | 16,41 | 86 | | | | | | |
| | $9^h$ s.... | 757,3 | 21,2 | 19,6 | 1,6 | 16,41 | 86 | | | | | | |
| 20 | $7^h$ m... | 757,1 | 23,0 | 18,8 | 4,2 | 13,77 | 65 | 18,6 | 38,8 | 28,7 | 11 | 8 | 9,5 |
| | $10^h$ m.. | 755,1 | 27,4 | 19,6 | 7,8 | 12,88 | 44 | | | | | | |
| | $1^h$ s.... | 752,9 | 28,3 | 18,7 | 9,6 | 10,40 | 35 | | | | | | |
| | $4^h$ s.... | 752,1 | 27,8 | 18,5 | 9,3 | 10,15 | 37 | | | | | | |
| | $7^h$ s.... | 749,3 | 33,5 | 18,7 | 14,8 | » | » | | | | | | |
| | $9^h$ s. .. | 750,5 | 21,5 | 20,3 | 1,2 | 16,65 | 89 | | | | | | |
| 21 | $7^h$ m... | 751,2 | 26,5 | 16,7 | 9,8 | 8,43 | 32 | 18,3 | 34,6 | 26,4 | 7 | 1 | 4,0 |
| | $10^h$ m.. | 751,6 | 28,0 | 16,5 | 11,5 | 6,95 | 25 | | | | | | |
| | $1^h$ s.... | 751,0 | 27,4 | 16,5 | 10,9 | 7,39 | 25 | | | | | | |
| | $4^h$ s.... | 750,8 | 24,8 | 16,8 | 8,0 | 9,53 | 40 | | | | | | |
| | $7^h$ s.... | 752,0 | 22,6 | 15,0 | 7,6 | 8,07 | 40 | | | | | | |
| | $9^h$ s.... | 751,4 | 21,5 | 15,6 | 5,9 | 9,82 | 50 | | | | | | |

» L'École normale est située sur la colline de Mustafa, à une altitude d'environ 90 mètres. Voici les nombres, observés à l'hôpital du Dey (Saint-Eugène), à 20 mètres d'altitude environ, et qui me sont obligeamment communiqués par M. le D[r] Baizeau, médecin en chef :

| | 20 juillet 1874. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7 h. mat. | 10 h. mat. | 1 h. soir. | 4 h. soir. | 7 h. soir. |
| Pression barométrique... | $765^{mm},0$ | $764^{mm},8$ | $762^{mm},0$ | $759^{mm},6$ | $758^{mm},0$ |

» La température maxima observée a été 40°,2.

» La différence entre les deux pressions barométriques de 7 heures matin et 7 heures soir est ici de $7^{mm}$,0; elle était de $7^{mm}$,8 à l'École normale. La température s'est élevée plus haut, puisqu'elle a dépassé 40 degrés.

» Les deux stations ont cela de commun, qu'elles sont à peu près entièrement dégagées d'influences de voisinage, ce qui explique comment la température s'y est élevée plus rapidement et plus haut que dans la ville même d'Alger, dont les maisons, à une température évidemment inférieure à celle du vent, l'ont abaissée de 2 degrés environ.

» Sur la terrasse de sa maison, au milieu de la ville, M. Mac Carthy n'a observé non plus que 37°,5.

» On peut se demander quelle influence ce coup de vent de sud-est a exercée dans les régions situées au sud du littoral. Quelques-uns des documents que nous avons reçus permettent de répondre à cette question.

» Dans la zone située à l'est d'Alger, nous avons les observations faites au grand séminaire de Sainte-Hélène, près Constantine, par M. l'abbé Bessière, et celle de Biskra, par le garde du génie Coulon. Voici ce qu'elles donnent :

| | | 19 juin. | | 20 juin. | | 21 juin. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ste-Hélène. | Biskra. | Ste-Hélène. | Biskra. | Ste-Hélène. | Biskra. |
| Température. | 7 heures matin | 25°,2 | 27°,0 | 26°,0 | 31°,6 | 26°,0 | 31°,7 |
| | 1 heure soir | 31,0 | 38,9 | 32,8 | 38,1 | 32,0 | 38,0 |
| | 7 heures soir | 31,0 | 32,7 | 30,5 | 31,6 | 30,0 | 33,0 |
| | Moyenne des 3 heures | 29,1 | 32,9 | 29,8 | 33,8 | 29,7 | 34,2 |
| | Maxima | » | 41,4 | » | 39,8 | » | 40,9 |
| | Moyenne des extrêmes | » | 32,0 | » | 32,3 | » | 31,4 |
| Pression à zéro : | Moyenne de 7.10.1.4.7 | » | $756^{mm}$,28 | » | $753^{mm}$,10 | » | $749^{mm}$,35 |

» A Sainte-Hélène, le vent a varié du sud au sud-est le 20; il est passé à l'ouest le 21. A Biskra, le vent a soufflé constamment de l'est les 19 et 20, et a varié de l'est au sud le 21.

» On voit que, dans cette zone, le phénomène n'a rien présenté de particulier le 20. Relativement à la température, l'air a été très-chaud et à peu près également chaud les 19, 20 et 21. S'il y avait quelque différence, ce serait plutôt en faveur du dernier jour.

» Quant à la pression, non-seulement elle n'a pas présenté de minimum le 20, mais, à Biskra, il y a eu un maximum le 19, et la pression moyenne a décru jusqu'au 21. Déjà, le 22, elle avait un peu remonté, et le mini-

mum moyen ($746^{mm},58$) avait eu lieu le 15. Voici les plus grands écarts observés :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Le 14, 4 heures soir..... | 745,68 mm | (1^er minimum) | Écart extrême : $12^{mm},33$. |
| Le 19, 7 heures matin.... | 758,01 | (maximum) | |
| Le 21, 7 heures soir..... | 749,91 | (2^e minimum) | |

» A Biskra, les sauterelles volantes étaient parties le 18; il y avait eu du sable transporté de 2 à 7 heures du soir; les 19, 20 et 21, beau; le 22, sable le matin, beau le soir.

» De ces nombres, il semble qu'on peut conclure que le coup subit de siroco du 20, à Alger, était préparé au sud-est de cette ville, dès le 19, par des températures excessives, et que l'abaissement barométrique du 20, à Alger, s'était déjà fait sentir le 15 à Biskra, et s'est reproduit presque aussi fort le 21 dans cette dernière station.

» Presque sur le même méridien qu'Alger, nous avons des observations faites par les gardes du génie, à Médéah, Djelfa et Laghouat. (A Djelfa, le baromètre est observé avec un grand soin par M. Fourcade, directeur du télégraphe.)

» Voici les nombres obtenus pour ces trois journées :

| | 19 juin. | | | 20 juin. | | | 21 juin. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Médéah. | Djelfa. | Laghouat. | Médéah. | Djelfa. | Laghouat. | Médéah. | Djelfa. | Laghouat. |
| Température. 7 heures matin....... | » | 20°,8 | 27°,5 | 28°,2 | 23°,7 | 28°,5 | 26°,4 | 23°,6 | 25°,5 |
| 1 heure soir.......... | » | 32,7 | 32,0 | 33,4 | 32,0 | 34,0 | 30,2 | 32,4 | 32,0 |
| 7 heures soir......... | » | 24,8 | » | 20,7 | 24,7 | » | 19,7 | 27,1 | » |
| Moyenne des 3 heures. | » | 26,1 | » | 27,4 | 26,8 | » | 25,5 | 27,7 | » |
| Moyenne des extrêmes. | » | 22,7 | 29,6 | 27,8 | 23,7 | 29,4 | 29,6 | 24,0 | 30,2 |
| Maxima............ | » | 34,8 | 38,3 | 38,2 | 34,5 | 38,0 | 39,7 | 34,7 | 41,5 |
| Pression à zéro : | | | | | | | | | |
| Moy. de 10 h. m.-4 h. s. | 690mm,21 | 674mm,17 | 703mm,12 | 687mm,72 | 671mm,13 | 702mm,28 | 686mm,65 | 667mm,50 | 698mm,3 |
| Maximum observé.... | 691,84 | 674,89 | 704,34 | 689,80 | 672,85 | 702,64 | 687,96 | 668,80 | 698,55 |
| Minimum observé.... | 689,19 | 673,47 | 701,69 | 686,21 | 669,41 | 698,44 | 682,67 | 666,38 | 695,39 |

» Dans les trois stations, la pression s'est relevée le 22.

» Les nombres qui précèdent montrent que :

» 1° La température, aux trois stations, a atteint sa plus grande intensité, pour la moyenne diurne comme pour le maximum absolu, le 21, c'est-à-dire un jour plus tard qu'à Alger;

» 2° Qu'il en a été de même pour la pression barométrique, dont l'abaissement le plus grand, dans les trois stations, est tombé le 21, aussi bien pour la moyenne diurne que pour le minimum absolu. Les écarts extrêmes ont été, en ces trois jours, pour Médéah, $9^{mm},17$; pour Djelfa, $8^{mm},61$; pour Laghouat, $8^{mm},95$.

» Dans les trois stations, d'ailleurs, comme à Biskra, un minimum plus bas encore s'était produit du 14 au 16 juin.

» Pour les stations à l'ouest d'Alger, je n'ai encore que Saïda et Géryville. (Observateurs : MM. Grosjean et Bernadach, gardes du génie.)

» Voici ce que donnent les observations faites dans ces deux stations, situées dans une zone perpendiculaire au littoral, comprise entre le méridien de Tenez et celui de Mostaganem.

| | | 19 juin. | | 20 juin. | | 21 juin. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Saïda. | Géryville. | Saïda. | Géryville. | Saïda. | Géryville. |
| Température. | 7 heures matin | 27°,0 | 26°,5 | 28°,5 | » | 19°,0 | 5°,0 |
| | 1 heure soir | 32,0 | 33,5 | 37,0 | 33,5 | 29,0 | 33,52 |
| | 7 heures soir | 24,5 | 27,5 | 24,0 | 28,0 | 20,5 | 22,5 |
| | Moyenne des 3 heures | 27,8 | 29,1 | 29,8 | » | 22,8 | 27,0 |
| | Moyenne des extrêmes | » | 29,0 | » | 30,0 | » | 29,0 |
| | Maximum absolu | 39,0 | 35,5 | 38,2 | 36,0 | 30,5 | 35,0 |
| Pression à zéro : | | | | | | | |
| | Moy. des 5 observations | 693mm,83 | 660mm,20 | 691mm,13 | 657mm,15 | 689mm,42 | 654mm,22 |
| | Maximum observé | 694,57 | 660,77 | 693,23 | 658,75 | 690,36 | 655,27 |
| | Minimum observé | 693,97 | 659,31 | 689,36 | 655,36 | 688,85 | 653,00 |

» On voit que, dans cette zone, les phénomènes de température ont suivi une marche opposée à celle que nous venons de remarquer dans la zone précédente; car l'élévation subite de la température était déjà, en grande partie (surtout à Saïda), effacée le 21 et tombe assez nettement entre le 19 et le 20.

» La dépression du baromètre atteint, au contraire, son maximum le 21, comme à Biskra, comme dans le méridien de Médéah, Djelfa et Laghouat; elle est donc, dans toutes ces localités, postérieure d'un jour à la dépression observée à Alger.

» *Vent.* — La direction du vent, à Médéah, a varié, le 20, du sud au sud-ouest, et, à 7 heures du soir, ce dernier vent atteignait une très-grande force; le 21, elle était sud-est le matin, ouest pendant le reste de la journée.

» A Djelfa, les 19, 20, 21, le vent a soufflé avec assez de modération, le matin du sud-ouest; à 7 heures du soir, il a soufflé du sud, du sud-est et du sud. On n'y signale pas de siroco, pour les trois jours, mais seulement une irruption de sauterelles. Il y a eu siroco violent les 7, 8, 13, 27, 28, 29 et 30 de ce mois; orage très-violent avec pluie et grêle les 16 et 17. Les sauterelles ont reparu les 29 et 30.

» A Laghouat, les feuilles d'observations, sans doute par suite d'un

oubli, ne donnent rien pour la nébulosité, la force et la direction du vent, les phénomènes particuliers.

» A Saïda, les excellentes observations que nous avons reçues signalent, le 18, un orage à $5^h 30^m$ et siroco jusqu'à 5 heures; le 19, siroco et ciel brumeux toute la journée; le 20, siroco toute la journée, quelques sauterelles allant du nord au sud, orage dans le lointain. Il faut remarquer que, sous le nom de siroco, l'observateur entend un vent qui varie du sud-sud-ouest au sud-sud-est par le sud; le 21, au matin, le vent soufflait encore du sud-ouest; mais, plus tard, est survenu le vent du nord, qui a persisté les jours suivants, en ramenant un ciel entièrement découvert.

» Enfin, à Géryville, le 19, le vent a varié du sud-est au sud-sud-est; le 20, du sud-est au sud, et à partir de 8 heures du soir ce dernier a soufflé avec force; le 21, le vent a soufflé jusqu'au milieu de la journée, avec force, du sud et du sud-ouest, et le soir, à 7 heures, il soufflait du nord avec une grande violence. Il y a eu passage de sauterelles, en grande abondance (3 centimètres d'épaisseur sur le sol), les 11, 14 et 15 (ce jour elles dévastent tout) et ce passage persévère jusqu'au 23.

» Je ne puis rien donner pour le méridien d'Oran, n'ayant point encore reçu les observations faites, avec un soin parfait, à Karguenta, par M. Leblanc de Prébois, chef de gare; mais, sur tout le littoral, à l'ouest d'Alger, on voit que ce mouvement remarquable de l'atmosphère se préparait dès le 18 juin; car, ayant accompli, ce jour, le voyage, en chemin de fer, d'Oran à Alger, j'ai fait, au thermomètre-fronde, les observations suivantes :

| | Altitude. | | Température. | |
|---|---|---|---|---|
| | m | h m | o | |
| Saint-Denis-du-Sig . . | 54 | 8.15 mat. | 24,0 | |
| Relizane. . . . . . . . . . . | 67 | 10.30 » | 29,0 | vent nord-ouest. |
| Djidjiouia . . . . . . . . . | 66 | midi » | 31,0 | vent nord-ouest. |
| Oued-Sly. . . . . . . . . . . | 91 | 1.15 soir | 32,5 | fort vent d'est. |
| Orléansville. . . . . . . . | 120 | 1.30 » | 33,2 | la veille, au soir, à $7^h 15^m$, orage avec quelques gouttes de pluie. |
| Le Barrage. . . . . . . . . | 168 | 2.30 » | 34,0 | brise très-sèche de l'est sud-est. |
| Après l'Oued-Fodda . | 159 | 3 » | 35,0 | même vent; orage derrière nous. |
| Les Attaf. . . . . . . . . . | 158 | 3.15 » | 35,0 | même temps. |
| Oued-Rouina. . . . . . . | 190 | 3.40 » | 35,4 | même temps; sud-sud-est brûlant (siroco); orages en avant et en arr. |
| Duperré. . . . . . . . . . . | 273 | 4.15 » | 33,4 | même temps. |
| Lavarande. . . . . . . . . | » | 5 » | 33,7 | même temps. |
| Affreville. . . . . . . . . . | » | 5.15 » | 33,6 | vent de pluie. |
| Adélia. . . . . . . . . . . . | { p^t culmin^t de la voie } | 6.15 » | 27,4 | vent de pluie. |
| El Assoun . . . . . . . . . | » | 7.30 » | 22,0 | vent de pluie. |

» Enfin, dans le Sahel, le phénomène s'est produit un jour plus tôt qu'à Alger; car M. Marès, qui se trouvait le 19 à Kodjaberi, m'a dit y avoir observé, pendant quelques instants, une température de 38 degrés environ.

» Quelques jours auparavant, le 15 juin, j'observais un phénomène tout contraire à Karguenta, où M. Leblanc de Prébois et moi avons trouvé, par un vent de nord-ouest, à 1 heure du soir, 21 degrés; à 6 heures du soir, 20 degrés.

» En présentant les remarques qui précèdent, j'ai eu surtout pour but de montrer comment, lorsque nous posséderons les observations recueillies sur tout le réseau algérien, on pourra suivre pied à pied tous les phénomènes de l'atmosphère. Je serais heureux que ce premier essai encourageât nos observateurs dans leur tâche, en leur prouvant l'utilité immédiate qu'on peut tirer de leurs travaux. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites pendant les derniers jours de l'apparition de la comète Coggia.* Lettre du P. **A. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, le 26 juillet 1874.

» Permettez-moi de revenir sur la comète Coggia et de communiquer à l'Académie les résultats obtenus dans les derniers jours de son apparition. Ces observations ont été contrariées par le mauvais temps et les nuages, mais plus encore par la maladie de mon collègue, le P. Rosa, que nous venons de perdre (1).

» Aussitôt que la Lune eut disparu, la polarisation de la lumière fut très-sensible. Je l'ai examinée : 1° avec un biquartz qui donnait très-nettement le champ rouge et vert; le noyau lui-même était de deux couleurs lorsque la ligne de jonction le divisait en deux; 2° avec le polariscope à bandes de Savart; les bandes étaient plus sensibles lorsqu'elles étaient perpendiculaires à la queue; lorsqu'elles étaient parallèles, elles se confondaient avec les irrégularités des traînées de la queue elle-même; 3° avec le prisme de Nicol seul; on distinguait parfaitement la différence d'intensité dans les deux positions normales : cet instrument donnait un plan de polarisation longitudinal et passait par l'axe de la queue.

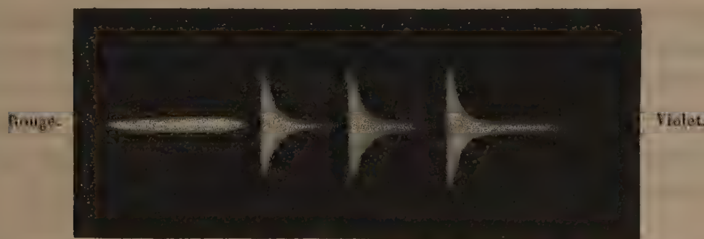
---

(1) Le P. Rosa est mort, le 12 juillet, d'une hydropéricardite. L'Observatoire lui devait le bel équatorial de Merz et une excellente pendule sidérale de Deut, avec quelques accessoires secondaires pour l'observation. Son Mémoire sur les variations du diamètre solaire est resté incomplet, mais il est assez avancé pour que les astronomes puissent apprécier l'importance du sujet.

» Dans la grande comète de 1862, j'avais déjà observé une polarisation très-sensible; on l'avait mise en doute : cette fois, le doute est impossible; d'ailleurs, sur ma demande, M. Tacchini, de Palerme, l'a également vérifiée.

» Lorsqu'on employait le biquartz, dans le demi-champ rouge, la lumière devenait très-faible; elle restait au contraire très-belle dans le demi-champ vert : cela se comprend facilement, la comète étant de couleur verte.

» Dans les derniers jours, on obtenait un spectre linéaire du noyau, s'étendant du rouge au bleu, sensiblement continu; mais, en l'examinant avec soin, on apercevait de légères interruptions ou bandes, très-difficiles à fixer. Ces interruptions étaient plus sensibles près des bandes du second spectre superposé à ce spectre continu; ce second spectre était formé des trois bandes que j'ai déjà indiquées dans ma Communication précédente; leur largeur était assez considérable. La figure ci-contre montre com-



Spectre de la comète Coggia le 9 juillet 1874.

ment ces deux spectres se superposaient. En regardant avec le Nicol le spectre ainsi composé, on voyait la partie continue s'affaiblir considérablement, tandis que les bandes conservaient leur vivacité. Cette remarque ferait croire que le spectre continu était dû à la lumière réfléchie. En employant un fort grossissement dans le spectroscope, le spectre était réduit aux trois bandes.

» La comète, lorsqu'on l'examinait avec les oculaires ordinaires, était magnifique. Le 9 juillet, elle formait un éventail rougeâtre (par contraste) d'environ 180 degrés d'ouverture, à rayons curvilignes et partant d'un noyau jaune verdâtre. En poussant le grossissement jusqu'à 1000 fois, on voyait le noyau surmonté seulement de très-faibles panaches et réduit à une petite sphère diffuse, de 2 secondes de diamètre à peine. L'absence de toute limite tranchée, l'effet produit par les forts grossissements prouvent

que ce noyau ne contenait pas de corps solide. Les mêmes grossissements montrent, en effet, les satellites de Jupiter avec un disque nettement tranché.

» Sur l'invitation de M. Hind, nous avons cherché la comète pendant le jour, mais sans succès. Il paraît peu probable qu'on puisse la voir dans ces conditions, car Jupiter, qui est bien plus brillant, n'est pas lui-même visible.

» Le 17 juillet, la queue était énorme; elle arrivait jusqu'à l'étoile υ de la grande Ourse, la tête étant pour nous sous l'horizon; elle devait avoir au moins 45 degrés de longueur. Le 13, elle était assez dilatée autour de la tête.

» Les détails de ces observations feront l'objet d'une Communication spéciale et d'un Mémoire.

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours des prix de Physiologie expérimentale (fondation Montyon).

MM. Cl. Bernard, Robin, Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, Blanchard réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Gosselin, Brongniart, Bouley.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres, qui sera chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon).

MM. Bouillaud, Cl. Bernard, Gosselin, Ch. Robin, J. Cloquet, Andral, Sédillot, Larrey, Bouley réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, de Quatrefages.

# MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther;* par M. X. KRETZ.

(Commissaires : MM. Dumas, Faye, Bertrand, Y. Villarceau, de Saint-Venant.)

« On a recours généralement, pour expliquer divers ordres de phénomènes physiques, à l'hypothèse d'un milieu impondérable et inerte, répandu dans tout l'espace, et auquel on donne le nom d'*éther*. Depuis un certain nombre d'années, et surtout depuis la découverte des principes de la Thermodynamique, on a essayé d'introduire, dans certaines théories mécaniques, la considération de l'éther, ou celle d'un autre élément ayant un mode d'action équivalent; on s'est borné, dans ces essais, à juxtaposer cette nouvelle hypothèse à la Dynamique, sans examiner si la méthode adoptée est légitime.

» Je démontre, dans ce travail, que la supposition de l'existence d'un élément extérieur à la matière est inconciliable avec la définition de la matière, telle qu'elle résulte des principes fondamentaux de la dynamique du point matériel. Si donc on reconnaît qu'il est utile ou nécessaire, pour l'explication de certains phénomènes, de supposer que, en dehors de la matière, il existe un autre élément, un milieu de constitution quelconque, il devient indispensable en même temps de modifier l'interprétation des bases de la Mécanique, de telle manière que l'ensemble de la doctrine repose sur des principes compatibles.

» J'établis que, dans un pareil système, l'élément matériel ne doit plus être regardé comme possédant, par lui-même, la propriété de l'*inertie;* que, si on le conçoit dégagé du milieu dans lequel il est plongé, il doit être considéré comme essentiellement *passif*, ce qui veut dire qu'on le met en mouvement sans effort et, lorsqu'on l'abandonne à lui-même, il reste où on l'a mis; il n'emmagasine rien et ne restitue rien. Si une cause d'intensité définie que nous appelons *force* est nécessaire pour imprimer une accélération donnée à un atome plongé dans le milieu, c'est parce que ce milieu lui-même oppose, au mouvement, des actions de même nature que la force nécessaire pour les vaincre.

» En définissant ainsi la matière par la *passivité*, et non plus par l'*inertie*, on doit astreindre le milieu à des conditions telles que les lois du mouve-

ment de l'atome *passif* dans ce milieu soient les mêmes que celles qui résultent de l'application des principes de la Dynamique à l'atome *inerte*. On a donc par là même une méthode qui permet, sinon de déterminer toutes les propriétés du milieu, du moins d'établir certaines conditions essentielles auxquelles doit satisfaire toute hypothèse relative à sa constitution : de là un moyen scientifique pour contrôler les divers systèmes proposés.

» En appliquant ces considérations à l'hypothèse d'un éther isotrope, je formule en termes précis les problèmes qu'il est nécessaire de résoudre pour la vérifier. Ces problèmes reviennent à des applications de la théorie de l'élasticité; ils présentent des difficultés sérieuses, mais leur solution serait fort utile, lors même qu'elle démontrerait que l'hypothèse n'est pas admissible; ces questions sont, en effet, intéressantes par elles-mêmes et susceptibles, à d'autres points de vue, de nombreuses applications.

» Dans les tentatives qui ont été faites pour baser des théories scientifiques sur l'hypothèse d'un éther isotrope, on n'a pas eu égard à la condition de la *passivité* de la matière; c'est là la cause des difficultés insurmontables qu'on a rencontrées pour expliquer le mode d'action de l'éther sur la matière; on a également négligé de tenir compte des conditions résultant de la présence de la matière dans le milieu, laquelle implique une introduction antérieure et un état spécial des tensions créant une sorte d'atmosphère autour de chaque atome. L'existence de tout élément matériel au sein de l'éther suppose donc un travail primitivement développé, travail qui subsiste éternellement dans le milieu, mais dont la répartition varie, à chaque instant, avec les conditions de mouvement et d'emplacement de toute la matière de l'univers. Les modifications, les transports de ce travail, toujours provoqués par l'éther, qui agit comme unique cause première, sont accompagnés de variations plus ou moins rapides des tensions, et se manifestent à nous sous forme de phénomènes dynamiques, calorifiques, lumineux, etc.

» Tel est le caractère général de l'interprétation à laquelle me paraît conduire l'hypothèse d'un éther isotrope, quand elle est convenablement appliquée; mais de telles conclusions ne pourront avoir de valeur que lorsqu'elles découleront de théorèmes rigoureusement démontrés, et que la légitimité de l'hypothèse elle-même aura été établie par la méthode indiquée. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Réponse à la Note précédente de M.* Houyvet (1), *sur le projet de rétablissement d'une mer intérieure en Algérie;* par M. E. Roudaire. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« D'après M. Houyvet, il serait inutile de créer une mer intérieure en Algérie, parce que cette mer, recevant constamment des eaux de la Méditerranée pour remplacer celles qu'elle perdrait par l'évaporation, finirait par se transformer en une immense saline.

» A la page 16 de notre Étude sur la mer intérieure, nous avons fait remarquer qu'à l'époque où la grande baie de Triton existait, elle se serait transformée en moins de 1560 ans en un énorme bloc de sel, s'il n'avait existé, à l'entrée de cette baie, un contre-courant inférieur, ramenant dans la Méditerranée les sels qu'elle recevait par le courant supérieur. On sait que la mer Rouge et la Méditerranée perdent par l'évaporation beaucoup plus d'eau qu'elles n'en reçoivent directement de leurs affluents, et sont alimentées par l'Océan. Cependant il ne se forme aucun dépôt de sel au fond de ces mers; la salure de la Méditerranée n'est même pas sensiblement plus prononcée que celle de l'Océan. Il existe donc nécessairement des courants sous-marins aux détroits de Gibraltar et de Bab-el-Mandeb.

» Il est facile de se rendre compte de la formation de ces courants inférieurs. Prenons, par exemple, la Méditerranée et l'Océan, qui communiquent par le détroit de Gibraltar, et supposons qu'à un moment donné ces deux masses d'eau aient exactement la même densité et le même niveau. Bientôt le niveau de la Méditerranée baissera par suite d'une évaporation plus active, et les eaux de l'Océan se porteront vers cette mer : le courant supérieur sera créé. En même temps, la salure de la Méditerranée augmentera; mais, aussitôt que la couche placée au-dessus du plan horizontal tangent au fond du détroit sera devenue sensiblement plus dense que la couche correspondante de l'Océan, l'équilibre sera encore rompu, en sens inverse cette fois, et il se formera un contre-courant inférieur, nécessairement plus faible que le courant supérieur. On peut donc affirmer qu'il se fait nécessairement un échange constant d'eau et de sel entre deux mers communiquant ensemble et soumises à une évaporation inégale.

» On objectera peut-être que le peu de profondeur du canal de Gabès ne permettra pas au courant inférieur de se produire. Nous pourrions répondre que le canal sera creusé dans des sables peu consistants, puisqu'ils provien-

(1) *Comptes rendus*, p. 101 de ce volume.

nent des apports successifs des vagues de la mer, que par conséquent nous devons compter sur la rapidité du courant qui s'y établira, au moment du remplissage du bassin des chotts, pour porter sa profondeur à 15 ou 16 mètres, que d'ailleurs nous aurons plusieurs siècles devant nous, avant que le péril devienne imminent, et que par conséquent nous aurons bien le temps d'approfondir et de draguer; mais nous affirmons qu'une profondeur de 8 à 10 mètres suffirait pour qu'un contre-courant inférieur s'établisse dans le golfe de Gabès. Nous n'avons qu'à citer ce qui se passe dans le Bosphore et les Dardanelles. On sait que la mer Noire reçoit de ses affluents plus d'eau qu'elle n'en perd par l'évaporation; il se produit alors un courant supérieur, de cette mer à la Méditerranée. Plusieurs expériences, faites dans les Dardanelles par le comte Truguet, lieutenant de vaisseau, ont prouvé qu'il y existe un contre-courant inférieur, dont la vitesse est moindre que celle du courant supérieur, et qui se fait sentir à des profondeurs variant entre 3 et 8 mètres.

» Rappelons enfin ce qui a lieu dans les lacs amers, qui ne communiquent avec la mer Rouge et la Méditerranée que par un canal de 8 mètres de profondeur. L'évaporation y étant très-active, les couches inférieures auraient dû se saturer rapidement; cependant M. de Lesseps, en communiquant à l'Académie le résultat de ses savantes recherches (1) sur la formation des bancs de sel qui occupent le fond des lacs, a dit que ces bancs continuaient à se dissoudre. Il faut donc qu'il existe dans le canal un courant inférieur, entraînant les sels vers la Méditerranée et la mer Rouge, et que l'action de ce courant suffise à empêcher la saturation des couches inférieures des lacs.

» Que l'Académie nous permette, en terminant, de lui offrir l'expression de nos sentiments de gratitude, pour la bienveillance avec laquelle elle a accueilli notre Mémoire. Grâce à sa haute approbation, l'idée de la création d'une mer intérieure en Algérie est à la veille d'entrer dans les voies de la réalisation. Le Gouvernement, en effet, a déposé, le 25 juillet, un projet de loi pour l'ouverture d'un crédit destiné aux études préliminaires. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les effets thermiques du magnétisme.* Note de M. A. Cazin, présentée par M. Jamin. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Desains.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie contient le détail des expériences qui m'ont conduit aux lois de la

(1) *Comptes rendus*, page 87 de ce volume.

chaleur produite par le magnétisme dans le noyau d'un électro-aimant (1), et la description de nouvelles expériences ayant pour but la détermination de l'*équivalent magnétique de la chaleur*.

» Soient $m$ la quantité de magnétisme temporaire de l'électro-aimant; $l$ l'intervalle polaire; Q le nombre de calories créées par la disparition de ce magnétisme; A un coefficient constant pour la même bobine magnétisante et la même disposition du circuit voltaïque; on a

$$AQ = m^2 l.$$

» Si le magnétisme n'était employé qu'à produire de la chaleur dans le noyau, le coefficient A serait constant et mesurerait le nombre d'unités d'*énergie magnétique* équivalent à une calorie. Ce serait l'*équivalent magnétique de la chaleur*. Pour le connaître, il n'y aurait qu'à mesurer Q et $m^2 l$ en unités absolues.

» J'ai fait deux séries d'expériences dans ce but : la première pour reconnaître si A est une constante, la seconde pour évaluer exactement Q. Quant à $m^2 l$, j'ai fait connaître précédemment comment je l'évalue en unités absolues (2).

» *Première série*. — En employant l'une ou l'autre des deux méthodes expérimentales que j'ai indiquées (3), j'ai observé les faits suivants :

» 1° Lorsque le noyau de l'électro-aimant est entouré de deux bobines dont l'une, la bobine principale, reçoit le courant voltaïque discontinu, et l'autre, la bobine secondaire, forme un circuit dans lequel s'accomplit l'induction, le coefficient A varie avec le mode de fermeture de ce circuit. Il est le plus grand, lorsque le circuit secondaire est complétement fermé; il a la même valeur lorsque ce circuit est ouvert, et lorsqu'il est fermé seulement pendant la période variable de fermeture du circuit principal. Il augmente lorsque le circuit secondaire est fermé seulement pendant la période variable d'ouverture du circuit principal.

» Ces faits démontrent que la production de la chaleur magnétique accompagne la disparition du magnétisme dans le noyau, et que l'induction du circuit secondaire détermine un partage de la chaleur entre le noyau et ce circuit.

» 2° Le coefficient A diminue avec la durée de l'étincelle de rupture.

---

(1) *Comptes rendus*, séances des 18 novembre 1872 et 23 mars 1874.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXVIII, 1873.

(3) *Comptes rendus, loc. cit.*

On fait varier cette durée en faisant jaillir l'étincelle dans divers milieux, air, eau, alcool, éther, etc.

» Ce fait s'explique par la production d'un courant induit dans la bobine magnétisante (extra-courant d'ouverture). Une partie de la chaleur créée par le magnétisme se trouve dans le fil induit.

» 3° Lorsqu'on fait communiquer la pointe et le mercure de l'interrupteur, respectivement, avec les armatures d'un condensateur, le coefficient A devient plus petit. Il diminue quand on augmente la surface du condensateur, jusqu'à une certaine limite, et aussi quand on augmente le nombre des spires de la bobine.

» Ces deux circonstances sont celles qui influent sur le mode de division de l'étincelle de rupture. Cette étincelle vue à l'aide d'un disque tournant, suivant une méthode que j'ai indiquée (1), paraît composée de traits lumineux successifs. Le bruit qu'elle fait entendre présente la même discontinuité; il en est de même de deux autres bruits que l'on entend dans le noyau et dans le condensateur. Ces trois bruits paraissent simultanés. Cela prouve que le noyau subit une succession d'aimantations et de désaimantations alternatives, dont l'effet thermique s'ajoute à celui de la désaimantation opérée à l'ouverture du circuit principal. La cause prédominante de ces phénomènes est dans l'induction de la bobine sur elle-même.

» 4° Lorsque le condensateur produit une étincelle entre deux pointes métalliques, qui communiquent avec ses armatures, la valeur de A est considérablement augmentée. Dans ce cas, le condensateur, ayant été chargé par l'extra-courant d'ouverture, se décharge par le circuit latéral et par la bobine. Si celle-ci est d'une grande longueur, la première de ces décharges est la plus intense.

» Il résulte de l'ensemble de ces faits que, pour mesurer l'équivalent magnétique de la chaleur, il faut employer une bobine de fil gros et court, afin de diminuer le plus possible l'induction de la bobine sur elle-même, et aussi un courant d'un faible intensité, afin de diminuer la durée de l'extra-courant d'ouverture, enfin il faut produire l'étincelle de rupture dans un milieu très-résistant, pour que le circuit soit rompu le plus rapidement possible.

» C'est en ayant égard à ces observations que j'ai disposé l'appareil calorimétrique qui doit fournir les valeurs absolues de la chaleur du noyau.

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 7 avril 1873.

» *Seconde série.* — L'appareil thermomagnétique différentiel que j'ai décrit précédemment (1) fait connaître l'accroissement de pression $h$ qu'éprouve l'air renfermé dans le noyau tubulaire aimanté, lorsqu'il y a eu N interruptions du courant.

» Il est aisé de calculer l'élévation de température $\theta$ que cet air a éprouvée.

» Soient $H_0$, $t_0$ la pression atmosphérique et la température au moment où l'on a adapté le manomètre aux cylindres de l'appareil; $t$ la température du cylindre compensateur au moment de l'expérience; on a sensiblement

$$\theta = \frac{h}{H_0}(273 + t_0 - t).$$

» La température de l'air contenu dans le cylindre est celle de la surface interne de la paroi; celle-ci étant peu épaisse et entourée d'une épaisse couche de coton, on peut admettre que la température est la même en tous les points de la paroi; et par conséquent il suffit de multiplier $\theta$ par le poids du fer P et par sa chaleur spécifique C, pour avoir le nombre de calories créées par le magnétisme.

» Voici un exemple de déterminations de ce genre :

| | |
|---|---|
| Nombre des spires de la bobine........................................ | 480 |
| Noyau cylindrique (ayant 42 centimètres de longueur, 2 millimètres environ d'épaisseur, 25 millimètres de rayon) pesant.............. | $832^{gr},5$ |
| Intensité du courant (l'unité décompose 9 milligrammes d'eau par seconde)........................................................ | 0,0232 |
| Nombre d'interruptions en dix minutes.................................. | 2778 |
| Valeur de $h$, observée en eau.......................................... | $17^{mm},8$ |
| Correction due au refroidissement...................................... | 1,4 |
| Valeur de $\theta$.......................................................... | $0^{\circ},508$ |
| $\frac{\theta}{N}Pc = Q$ (la calorie élève 1 kilogramme d'eau de zéro à 1 degré C.). | $0^{c},0000174$ |
| Valeur de $m^2 l$ (l'unité de magnétisme est la quantité qui, appliquée en un point, et agissant sur une égale quantité, placée à la distance de 1 décimètre de la première, produit une force de 1 décigramme à Paris; l'unité de longueur est le décimètre)........................ | 1855 |

» On déduit de là pour une calorie

$$A = \frac{m^2 l}{Q} = 106\,000\,000 \text{ unités d'énergie magnétique.}$$

(1) *Comptes rendus*, séance du 23 mars 1874.

» Telle est la valeur approchée par excès de l'*équivalent magnétique d'une calorie;* je dis *par excès*, parce qu'on n'a pas tenu compte de la chaleur transportée par l'induction dans la bobine magnétisante; on s'est seulement assuré de sa petitesse. »

CHIMIE. — *Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre;* par MM. **Noble** et **F.-A. Abel.** (Suite du 1er Mémoire.) (Extrait.)

» A l'appui des résultats analytiques indiqués dans les recherches dont nous avons adressé les résultats à l'Académie, nous avons rassemblé dans les tableaux suivants la composition des produits de l'explosion, sous diverses tensions, des trois poudres principalement expérimentées. Ces exemples sont tirés d'un grand nombre d'analyses des produits fournis par l'explosion des poudres sous diverses pressions.

Table II. — *Résultats des analyses de produits obtenus après l'explosion.*

| | Pebble. | | R. L. G. | | F. G. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tension de l'explosion en tonnes par pouce carré | 1,4 | 12,5 | 1,6 | 35,6 | 3,7 | 18,2 |
| Poids par 100 des produits solides | 56,12 gr | 55,17 gr | 57,22 gr | 57,14 gr | 58,17 gr | 58,09 gr |
| » des produits gazeux | 43,88 | 44,83 | 42,78 | 42,86 | 41,83 | 41,92 |
| Carbonate de potasse | 55,50 | 56,15 | 52,56 | 65,71 | 59,39 | 43,03 |
| Sulfate » | 15,02 | 11,93 | 20,47 | 8,52 | 24,22 | 21,00 |
| Hyposulfite » | 20,73 | 6,12 | 20,37 | 8,59 | 5,30 | 32,07 |
| Monosulfure » | 7,41 | 19,12 | 4,02 | 7,23 | 5,12 | » |
| Sulfocyanate » | 0,09 | 0,23 | trace | 0,36 | 0,02 | 0,23 |
| Nitrate » | 0,48 | 0,20 | 0,56 | 0,19 | 0,08 | 0,19 |
| Potasse | » | » | » | » | » | 2,98 |
| Sesquicarbonate d'ammoniaque | 0,16 | 0,08 | 0,06 | 0,18 | 0,15 | 0,03 |
| Soufre | 0,61 | 6,17 | 1,25 | 9,22 | 5,72 | 0,47 |
| Carbone | trace | trace | 0,71 | » | trace | trace |
| Volumes pour 100 des produits gazeux : | | | | | | |
| Acide carbonique | 46,66 | 49,82 | 48,99 | 41,79 | 47,41 | 53,02 |
| Acide de carbone | 14,76 | 13,36 | 8,98 | 8,32 | 12,35 | 7,91 |
| Azote | 32,75 | 32,19 | 35,60 | 34,64 | 32,35 | 34,20 |
| Acide sulfhydrique | 3,13 | 1,96 | 4,06 | 2,61 | 3,76 | 2,03 |
| Gaz des marais | » | 0,58 | 0,29 | 0,41 | » | 0,50 |
| Hydrogène | 2,70 | 2,08 | 2,07 | 2,04 | 4,13 | 2,13 |
| Oxygène | » | » | » | 0,18 | » | 0,15 |

Table III. — *Composition en poids des produits obtenus par l'explosion de 1 gramme de poudre, d'après les résultats donnés à la Table II.*

| | Pebble. | | R.L.G. | | F.G. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | gr | gr | gr | gr | gr | gr |
| Carbonate de potasse | 0,3115 | 0,3098 | 0,3007 | 0,3755 | 0,3454 | 0,2499 |
| Hyposulfite » | 0,1163 | 0,0338 | 0,1166 | 0,0491 | 0,0308 | 0,1863 |
| Sulfate » | 0,0843 | 0,0658 | 0,1171 | 0,0487 | 0,1409 | 0,1220 |
| Sulfure » | 0,0416 | 0,1055 | 0,0230 | 0,0413 | 0,0298 | » |
| Sulfocyanate » | 0,0005 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0021 | 0,0001 | 0,0013 |
| Nitrate » | 0,0027 | 0,0011 | 0,0032 | 0,0011 | 0,0005 | 0,0011 |
| Potasse | » | | 0,0072 | » | » | » |
| Sesquicarbonate d'ammoniaque | 0,0009 | 0,0004 | 0,0003 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0002 |
| Carbone | » | » | 0,0072 | » | » | 0,0173 |
| Soufre | 0,0034 | 0,0340 | 0,0041 | 0,0527 | 0,0333 | 0,0027 |
| Total des produits solides | 0,5612 | 0,5517 | 0,5722 | 0,5714 | 0,5817 | 0,5808 |
| Acide sulfhydrique | 0,0134 | 0,0084 | 0,0166 | 0,0077 | 0,0154 | 0,0081 |
| Oxygène | » | » | » | » | » | 0,0006 |
| Oxyde carbonique | 0,0519 | 0,0473 | 0,0303 | 0,0356 | 0,0416 | 0,0258 |
| Acide carbonique | 0,2577 | 0,2770 | 0,2597 | 0,2750 | 0,2517 | 0,2718 |
| Gaz des marais | » | 0,0012 | 0,0006 | 0,0015 | » | 0,0009 |
| Hydrogène | 0,0007 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0003 | 0,0010 | 0,0005 |
| Azote | 0,1151 | 0,1139 | 0,1201 | 0,1085 | 0,1091 | 0,1117 |
| Total des produits gazeux | 0,4388 | 0,4483 | 0,4278 | 0,4286 | 0,4183 | 0,4192 |

PHYSIQUE. — *Quatrième Note sur la conductibilité électrique des corps ligneux ;* par M. **Th. du Moncel.** (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Physique.)

« La présente Note a pour objet l'étude des variations de conductibilité des bois suivant la longueur et la section.

» Les bois étant loin d'être homogènes dans leur structure et leur faculté hygrométrique, je ne devais pas m'attendre à trouver des résultats parfaitement réguliers et très-concordants, et encore moins des nombres qui pussent servir de base à des lois déterminées. M. Gaugain avait, du reste, entrepris ce travail dans des conditions beaucoup meilleures et était arrivé à conclure, comme on le sait, que les lois d'Ohm étaient aussi bien applicables aux bons conducteurs qu'aux mauvais. Ce que j'ai voulu constater, c'est l'importance relative que peuvent présenter la longueur et la masse des bois dans les effets de conductibilité dont nous avons parlé.

» Pour arriver à des résultats d'une interprétation facile, j'ai fait construire quatre règles en chêne de $1^m,20$ de longueur, sur 3 centimètres de largeur et 6 millimètres d'épaisseur, et ayant placé mes quatre électrodes de platine, toujours de 3 centimètres carrés chacune, aux extrémités, à la moitié, au quart et au huitième de leur longueur, j'ai noté les déviations produites avec ma pile de six éléments, à bichromate de potasse (à sable et à écoulement continu). Les différentes règles, quoique appartenant à un même morceau de chêne, ont été loin de me donner les mêmes déviations, pas plus au moment où elles m'ont été remises par le menuisier qu'après avoir été séchées et même être restées plusieurs jours au soleil dans un appartement sec. Voici les chiffres que j'ai obtenus :

| | Au moment de la remise par le menuisier. | Après avoir été séchées. | Après 3 jours d'exposition dans un lieu sec. | Après 18 heures d'exposition à l'air. |
|---|---|---|---|---|
| Règle n° 1 : | | | | |
| Long. de $1^m,20$ ..... | $60^o$ | $8^o$ | $6,5^o$ | $13^o$ |
| » 0,60 ..... | 70 | 11 | 7,3 | 16 |
| » 0,30 ..... | 76 | 17,5 | 9 | 22,3 |
| » 0,15 ..... | 80 | 24 | 11,5 | 32 |
| Règle n° 2 : | | | | |
| Long. de 1,20 ..... | 61,3 | 9 | 6,5 | 12 |
| » 0,60 ..... | 76 | 13 | 7,3 | 15,5 |
| » 0,30 ..... | 83 | 24 | 10 | 23 |
| » 0,15 ..... | 87 | 34 | 13 | 33 |
| Règle n° 3 : | | | | |
| Long. de 1,20 ..... | 55 | 8 | 6,5 | 11 |
| » 0,60 ..... | 73 | 12 | 7,5 | 14,5 |
| » 0,30 ..... | 81 | 25 | 9,5 | 22,5 |
| » 0,15 ..... | 85,5 | 38 | 13 | 31,5 |
| Règle n° 4 : | | | | |
| Long. de 1,20 ..... | 76 | 13 | 6 | 11,5 |
| » 0,60 ..... | 82,5 | 22 | 7,8 | 16,5 |
| » 0,30 ..... | 85 | 35 | 10 | 23,5 |
| » 0,15 ..... | 87,5 | 47 | 14 | 33,5 |

» Les chiffres indiqués à la seconde colonne n'ont été inscrits qu'un jour après le séchage au feu ; car, à la suite de cette opération, l'humidité était si inégalement distribuée sur les règles, que quelquefois les déviations correspondant à la longueur totale étaient plus considérables que celles qui se rapportaient à la moitié de cette longueur.

» Pour reconnaître la conductibilité des bois par rapport à leur masse ou à leur section, j'ai superposé mes quatre règles, d'abord deux à deux,

ensuite toutes ensemble; de cette manière, j'obtenais des règles de section double et de section quadruple. Les règles n^os^ 2 et 3 ayant été reliées ensemble après les premières expériences, j'ai obtenu une déviation de 90 degrés, qui m'a empêché de continuer; mais, après le séchage, cet accouplement m'a fourni une déviation de 12 degrés au moment des deuxièmes expériences, et de 7°,3 au moment des troisièmes expériences. L'accouplement des règles 1 et 4 a fourni d'abord 13°,5, et au moment des troisièmes expériences 8 degrés. Enfin, la réunion des quatre règles a donné une déviation de 22 degrés dans les deuxièmes expériences, et de 10 degrés dans les troisièmes. Les quatrièmes expériences ont donné 14 degrés, 14 degrés et 21°,3.

» Avec ces seules indications, il aurait été difficile de reconnaître jusqu'à quel point les lois de la propagation électrique à travers les bois se rapprochent de celles qu'indique la théorie d'Ohm. Il fallait connaître la résistance présentée par les différentes longueurs de bois; or la constatation de ces résistances, à défaut des grands appareils employés par les Anglais pour la mesure de l'isolement de leurs câbles électriques, appareils que je ne possédais pas, devenait assez difficile, surtout avec un galvanomètre aussi sensible que le mien. Aucun rhéomètre ordinaire n'aurait pu, en effet, fournir d'indications avec des résistances aussi considérables. J'ai dû avoir recours à un système de mesures indirectes.

» Comme la conductibilité des bois est extrêmement variable, il était moins intéressant de connaître le chiffre exact de la résistance d'un échantillon de bois donné que d'avoir une table dans laquelle je pouvais trouver immédiatement à quelles résistances correspondaient les différentes déviations de mon galvanomètre dans les conditions où je m'étais placé. Or, pour calculer cette table, j'ai dû employer le système des dérivations et faire intervenir un jeu de bobines de résistances étalonnées, qui allaient en se doublant depuis 1 kilomètre de fil télégraphique jusqu'à 512 kilomètres. Ce jeu de bobines, construit par M. Breguet, était double, et mettait par conséquent à ma disposition une résistance totale de 2048 kilomètres. Une bobine étalonnée, de 100 mètres de fil télégraphique (une unité Siemens), réunissait les deux extrémités du fil galvanométrique, qui avait, comme on l'a vu, 733 kilomètres de résistance, et les deux pôles de la pile étaient également reliés à ces deux extrémités par l'intermédiaire du double jeu de bobines de résistance dont nous venons de parler.

» Si nous appelons R la résistance de ce jeu de bobines, $g$ la résistance du galvanomètre, $d$ la résistance de la dérivation, I l'intensité du cou-

rant, E la force électromotrice de la pile, $r$ sa résistance et celle des fils de jonction, on aura

$$I = \frac{Ed}{(r+R)(g+d)+gd}.$$

» D'un autre côté, si l'on suppose l'expérience faite avec le circuit direct, sans dérivation, avec le bois substitué au rhéostat R, on aura, en désignant par $x$ la résistance du bois,

$$I' = \frac{E}{r+g+x},$$

et, pour une même déviation de l'aiguille, ces deux équations conduiront à

$$\frac{Ed}{(r+R)(g+d)+gd} = \frac{E}{r+g+x},$$

de laquelle on déduit

$$x = \frac{g(r+R)}{d} + R.$$

» Or, en partant de cette formule, voici les valeurs de $x$ qui correspondraient aux différentes déviations galvanométriques inscrites dans la première colonne de la table suivante :

Pour une déviation de :

| | | |
|---|---|---|
| 12°.......... | R = 2048^kil | x = 15057868^kil |
| 14.......... | R = 1536 | x = 11304396 |
| 16.......... | R = 1280 | x = 9427660 |
| 18.......... | R = 1024 | x = 7550924 |
| 22.......... | R = 768 | x = 5674188 |
| 26.......... | R = 640 | x = 4735820 |
| 30.......... | R = 512 | x = 3797452 |
| 36.......... | R = 384 | x = 2859084 |
| 41.......... | R = 320 | x = 2389900 |
| 46.......... | R = 256 | x = 1920716 |
| 53.......... | R = 192 | x = 1451532 |
| 57,5.......... | R = 160 | x = 1216940 |
| 62,5.......... | R = 128 | x = 982348 |
| 67,5.......... | R = 96 | x = 747756 |
| 74.......... | R = 64 | x = 513164 |
| 77,5.......... | R = 48 | x = 395868 |
| 81,5.......... | R = 32 | x = 278572 |
| 84.......... | R = 24 | x = 219924 |
| 85,5.......... | R = 16 | x = 161276 |

» Ces chiffres montrent qu'il ne faut pas trop s'effrayer de la conductibilité relative des bois dans leur application aux appareils électriques ; car,

en définitive, leur résistance est tellement considérable, quand les surfaces de contact ne dépassent pas 12 centimètres carrés, qu'on peut les regarder comme suffisamment isolants dans la plupart des cas.

» Si nous appliquons maintenant ces chiffres aux déviations indiquées pour les différentes longueurs prises sur nos règles en bois, lors des premières expériences, et dont les moyennes sont 63°,1; 75°,4; 81°,2; 85°,1, on trouve que les valeurs de $x$, qui fournissent dans le tableau précédent les déviations les plus rapprochées de celles que nous venons de donner, sont 982348, 513164, 278572, 161276, et, si l'on ajoute 739 kilomètres représentant la valeur $(g+r)$, on trouve les nombres 983087, 513903, 279311, 162015, dont les rapports pris deux à deux étant 1,91; 1,85; 1,72 ne sont pas très-éloignés de ce qu'ils auraient dû être d'après la théorie d'Ohm, puisque les longueurs expérimentées suivent une progression géométrique dont la raison est 2. Ces résultats devaient d'ailleurs porter l'empreinte des effets particuliers dus à la transmission électrique à travers les plaques, effets étudiés par M. Kirchhoff, et qui devaient, dans le cas où j'étais placé, atténuer un peu la loi d'Ohm relative aux longueurs, en tendant à rendre l'intensité électrique indépendante de la distance des électrodes, lesquelles électrodes ne couvraient pas entièrement les parties de la surface de la règle sur lesquelles elles étaient appliquées. Les rapports des intensités seraient plus rapprochés les uns des autres en considérant les dernières expériences; mais ils seraient plus éloignés du rapport 2 qu'on devrait trouver si les effets précédents ne se manifestaient pas. Ces rapports sont, en effet, 1,6 en moyenne.

» Quant à la loi des sections, il est plus difficile de la discuter, en raison de la multiplicité des points de contact, très-variables d'ailleurs, et aussi parce que les chiffres fournis par l'expérience sont trop faibles pour qu'on puisse calculer les résistances $x$. Il est possible aussi que l'action des surfaces, dont la conductibilité varie plus promptement que celle de la masse du bois, exerce une influence assez sensible pour masquer la loi. C'est ce que donnerait à penser la déviation de 90 degrés dont nous avons parlé. »

CHIMIE. — *De la passivité du fer.* Note du P. DE REGNON, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

« Pour reproduire d'une manière assurée les phénomènes si capricieux de la *passivité*, je me sers de fils de fer ou de tiges de fleuret dont la surface

est protégée, sur une certaine longueur, par un tube de verre ou une couche de mastic. L'extrémité libre, sur une longueur de 2 ou 3 centimètres, doit être plongée tout entière dans l'acide.

» I. Un courant électrique *entrant par le fer* dans un acide azotique quelconque le rend passif, avec dégagement d'oxygène presque pur, tant que dure le courant; après rupture du courant, le fer reste passif. Le courant *sortant par le fer* détruit la passivité, et ce changement d'état peut se reproduire indéfiniment.

» Le fer fonctionnant comme électrode positive dans un mélange d'acide sulfurique et d'eau dégage de l'oxygène, est faiblement attaqué, et devient passif pour l'acide azotique. Un renversement de sens du courant détruit la passivité.

» II. On *arrête* l'attaque du fer par l'acide azotique, en le touchant ou mieux en le frottant dans l'acide azotique avec un corps bon conducteur et non attaqué par l'acide, tel que platine, or, charbon bon conducteur. Cette action du charbon explique pourquoi l'acier et la fonte deviennent passifs d'eux-mêmes. L'expérience réussit d'autant mieux que la surface de contact est plus grande, et que la surface totale du corps non attaqué est plus considérable. En outre, plus l'acide est concentré, plus la passivité s'obtient facilement (1).

» III. Le contact d'un métal attaqué par l'acide détruit, comme on le sait, la passivité. Si donc on met en contact un fil de fer passif et un fil actif, l'effet final sera ou l'attaque ou la passivité des deux fils. On peût réunir dans une seule expérience ces deux résultats contraires : on enfonce l'extrémité d'un morceau de fleuret, dont toute la surface est à découvert, dans de l'acide azotique sur une longueur de 2 ou 3 centimètres. Après une courte attaque, la partie plongée devient passive et se recouvre d'un dépôt noir contenant du carbone. Cela fait, si l'on enfonce brusquement le fleuret sur une nouvelle longueur de 3 ou 4 centimètres, l'attaque commence par en haut, se propage jusqu'à la partie inférieure, et, lorsque la passivité s'est de nouveau produite, on trouve chargée du dépôt noir toute la longueur immergée. Dans ce premier cas, la portion active détruit la passivité de l'extrémité. Si, au contraire, on avait enfoncé lentement le fleuret dans l'acide, il serait resté passif, sans que la partie nouvellement immergée eût

---

(1) Lorsque le liquide contient environ moins de 20 pour 100 d'acide anhydre, le contact du platine n'empêche pas l'attaque du fer. Lorsque le liquide contient plus de 20 et moins de 30 pour 100 d'acide anhydre, le fer cesse d'être passif lorsqu'on le sépare du platine.

subi la moindre attaque, comme on le reconnaît à son aspect nettement brillant. Ici l'extrémité passive communique son état à l'autre portion.

» IV. On peut laver dans l'eau, sans détruire la passivité, l'extrémité d'un fil, *pourvu qu'on ait soin de ne pas enfoncer le fil dans l'eau jusqu'au-dessus du mastic protecteur*. On peut même gratter dans l'eau le fil avec un autre fil passif, ou avec l'extrémité d'un tube de verre bien propre, sans qu'il y ait changement d'état, et cette expérience détruit sans retour l'explication de la passivité par la formation d'un dépôt insoluble.

» V. J'ai essayé l'action d'autres liquides, après avoir lavé chaque fois le fer passif dans l'eau pure, et j'ai vérifié cette proposition déjà connue : *Les corps oxydants sont sans action sur le fer passif. Les corps désoxydants détruisent la passivité.*

» VI. On peut reconnaître que les actions de contact se réduisent à des actions électriques au moyen des expériences suivantes :

» 1° On relie ensemble un fil de fer et un fil de platine terminé en spirale. On plonge l'extrémité libre du fer dans l'acide, et, quand l'attaque est commencée, on introduit la spirale de platine dans le même verre, ou dans un autre verre contenant de l'acide et mis en communication avec le premier par un pont de platine. Au bout d'un instant, le fer devient passif. La même expérience réussit en reliant au fer, au lieu de platine, du charbon conducteur.

» 2° Au contraire, on relie un fil de fer et un fil de cuivre. On plonge dans l'acide l'extrémité libre du fer, et on la rend passive en la frottant avec du platine ou avec de l'acier passif. Cela fait, on introduit l'extrémité du fil de cuivre dans le même verre, ou dans un autre verre disposé comme ci-dessus, et aussitôt le fer est attaqué.

» 3° On plonge dans un même verre plein d'acide, ou dans deux verres réunis par un pont de platine, les deux extrémités de deux fils de fer réunis extérieurement par un conducteur. Si l'on frotte alors dans le liquide un seul fil avec du platine, tous les deux deviennent passifs; si l'on touche un fil avec du cuivre, tous les deux deviennent actifs. Ces expériences sont plus délicates que les précédentes, à cause de la résistance électrique du liquide.

» VII. La passivité peut être détruite d'une autre façon, qui met en évidence le rôle de l'électricité. On relie le fil d'un galvanomètre, d'une part, à une spirale de platine ou de cuivre qu'on fait plonger dans un liquide conducteur et *ne détruisant pas la passivité* : par exemple, une solution d'azotate de potasse; et, d'autre part, à un fil de fer protégé par du mastic,

comme je l'ai expliqué. Cela fait, si l'on ferme le circuit en introduisant le fer dans l'azotate, l'aiguille du galvanomètre indique un courant immédiat et permanent qui va du galvanomètre au fer. On obtient ce même résultat, facile à prévoir, si, après avoir rendu le fer passif et l'avoir bien lavé dans l'eau, on l'immerge un instant dans un liquide qui détruit la passivité : par exemple, dans une solution de sel marin. Mais si l'on ferme le circuit après avoir lavé le fer passif dans l'eau ou dans un liquide *sans action sur la passivité*, on aperçoit un petit mouvement de recul de l'aiguille, indiquant un premier courant de très-courte durée, allant du fer au platine par le galvanomètre; puis l'aiguille est lancée dans le sens contraire et indique un courant permanent du platine au fer. Or on constate qu'aussitôt cet effet produit le fer est redevenu actif.

» VIII. Toutes ces expériences me semblent légitimer les conclusions suivantes : 1° La plupart des causes qui produisent la passivité du fer peuvent se réduire à une force voltaïque portant l'oxygène sur le fer et le polarisant à la surface de ce métal; 2° la plupart des causes qui détruisent la passivité du fer peuvent se réduire, ou à une force voltaïque de sens contraire, ou à un courant dû à la polarisation de l'oxygène et par lequel elle s'épuise, ou enfin à une absorption du gaz polarisé par un corps avide d'oxygène. J'espère montrer bientôt que ces phénomènes de passivité sont plus généraux qu'on ne le pense.

» IX. On s'explique maintenant deux précautions expérimentales sur lesquelles j'ai insisté : 1° Il faut protéger par une couche imperméable la portion du fil qui ne plonge pas dans l'acide, sans quoi les vapeurs acides mettent cette portion dans un état qui s'oppose à la passivité de la partie immergée ; 2° lorsqu'on lave dans l'eau l'extrémité passive, il ne faut pas immerger le métal au-dessus du mastic, sans quoi la passivité est aussitôt détruite, car on ferme un circuit par lequel la polarisation s'épuise.

» La plupart de ces expériences ont été faites avec de l'acide azotique marquant 35 degrés B. »

MINÉRALOGIE. — *Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène de la mine de Meymac (Corrèze).* Note de M. AD. CARNOT. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Daubrée.)

« Dans un précédent travail (1), j'ai fait connaître l'existence d'un gîte

(1) *Comptes rendus*, séance du 19 janvier 1874, t. LXXVIII, p. 171.

de bismuth dans la Corrèze; j'ai indiqué les conditions géologiques de ce gisement, la nature des substances minérales qu'il renferme et le procédé métallurgique suivi pour l'extraction du métal. Je me propose de donner maintenant la description de quelques-uns des minéraux que j'ai trouvés dans les fouilles, et notamment de ceux qui renferment du bismuth ou du tungstène. Ils diffèrent à plusieurs égards des espèces les plus analogues signalées dans d'autres localités.

» *Bismuth sulfuré.* — Le bismuth sulfuré de Meymac se distingue du sulfure ordinaire que l'on est accoutumé à voir dans les collections (*bismuthine*) par une couleur gris de plomb légèrement bleuâtre, qui lui donne quelque peu l'apparence de l'antimoine sulfuré. Sa texture est fibreuse, fréquemment rayonnée, mais elle est en même temps lamelleuse, grâce à l'existence d'un clivage facile et qui présente un éclat métallique assez vif. Ce minéral se casse aisément suivant une seconde direction sensiblement inclinée sur la première; mais cette cassure est irrégulière, d'aspect fibreux et trop terne pour que l'on puisse mesurer exactement l'angle des deux surfaces. On peut enfin produire un troisième clivage perpendiculaire aux deux précédents et qu'il est naturel de regarder comme parallèle à la base du prisme. On remarque fréquemment, à la surface des masses bacillaires de bismuth sulfuré, des stries très-apparentes, correspondant à des troncatures sur les arêtes de la base.

« Le poids spécifique du minéral pur est de 6,60 : il fond à la flamme d'une bougie, au chalumeau et sur le charbon; il donne rapidement un globule incandescent qui projette des étincelles et laisse un oxyde fondu d'un jaune brun; il n'est pas sensiblement attaqué par l'acide chlorhydrique, mais il l'est très-facilement et avec effervescence par l'acide azotique.

» Sa composition est la suivante :

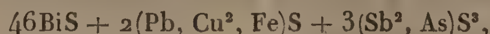
| | |
|---|---|
| Bismuth | 78,40 |
| Plomb | 0,75 |
| Cuivre | 0,40 |
| Fer | 0,53 |
| Antimoine | 0,85 |
| Arsenic | 3,10 |
| Soufre | 14,25 |
| Gangue | 0,90 |
| | 99,18 |

Le minéral ne renferme ni tellure, ni sélénium; quelques échantillons présentent des traces de cobalt.

» Ces résultats, confirmés par une série d'analyses faites sur des échan-

tillons choisis aussi purs que possible, conduisent à une formule sensiblement différente de celle qu'on attribue à la bismuthine ($Bi^2S^3$). La proportion du soufre y est beaucoup moindre (19 pour 100 environ dans la bismuthine).

» La composition de ce minéral serait exprimée par la formule



$$46BiS + 2(Pb, Cu^2, Fe)S + 3(Sb^2, As)S^3,$$

ou



$$16(Bi, Pb, Cu^2, Fe)S + (Sb^2, As)S^3.$$

» Le bismuth sulfuré de Meymac pourrait donc être considéré comme une variété nouvelle, présentant avec la bismuthine des différences analogues à celles qui ont été signalées par M. Wehrle entre les tellures de bismuth.

» *Bismuth hydrocarbonaté.* — Ce minéral, qui seul s'est trouvé en assez grande abondance dans les affleurements du filon pour être susceptible d'exploitation, a certainement été produit par l'altération sur place du bismuth sulfuré sous l'influence des agents atmosphériques. Il a conservé la texture demi-fibreuse, demi-lamelleuse du minéral primitif.

« Sa couleur varie du gris plus ou moins foncé au gris verdâtre et au blanc jaunâtre; elle est souvent bigarrée, plus rarement d'un gris foncé uniforme. La cassure montre parfois des clivages un peu brillants; elle est d'un aspect presque terreux, lorsque la masse est complétement blanche, bien que la texture fibreuse y soit encore visible.

» La densité n'est pas absolument constante. Sur divers échantillons, je l'ai trouvée de 6,81, 7,08 et même 7,20. On peut remarquer qu'elle est toujours supérieure à celle du sulfure qui a donné naissance au produit oxydé, fait qui s'accorde bien d'ailleurs avec l'hypothèse d'une transformation sur place.

» La poussière est blanche ou d'un gris clair. Elle dégage de l'eau dans le tube. Chauffée dans une capsule, elle prend d'abord, tout en restant pulvérulente, une teinte orangée à chaud, et jaune rosé après refroidissement. A une température plus haute, la matière est en fusion complète, d'une couleur rougeâtre; elle devient vitreuse et d'un brun verdâtre quand elle se refroidit.

» Le minéral est facilement attaqué par les acides, avec une vive effervescence. Il est rapidement dissous par l'acide chlorhydrique, même étendu. La dissolution est jaune; elle se trouble par l'eau et donne un abondant précipité blanc d'oxychlorure de bismuth.

» L'analyse m'a donné les résultats suivants pour des échantillons que leurs différences extérieures permettent de rapporter à trois types distincts :

I. Blanc grisâtre, un peu lamelleux; poussière d'un blanc grisâtre...... $d = 6,94$
II. Gris foncé, quelquefois un peu verdâtre, fibreux; poussière grise..... $d = 7,26$
III. Blanc, terreux, avec parties jaunâtres; poussière blanche............ $d = 7,08$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| Oxyde de bismuth......... | 89,75 | 87,50 | 86,90 |
| » de plomb......... | 0,55 | 0,44 | 0,40 |
| » de cuivre......... | traces | » | » |
| » de fer........... | 0,53 | 0,50 | 0,43 |
| Chaux................. | 0,35 | 0,55 | 0,38 |
| Magnésie............... | traces | 0,07 | 0,05 |
| Acide sulfurique......... | 0,25 | 0,22 | 0,13 |
| » arsénique.......... | 0,73 | 0,80 | 0,65 |
| » antimonique....... | 0,57 | 1,25 | 1,20 |
| » chlorhydrique...... | 0,37 | 0,20 | 0,14 |
| Acide carbonique......... | 3,74 | 4,15 | 5,35 |
| Eau.................. | 2,76 | 3,55 | 3,02 |
| Gangue............... | 0,20 | 0,30 | 1,10 |
| | 99,80 | 99,53 | 99,57 |

» Ces résultats, à peu près concordants sur les autres points, accusent, au contraire, des différences notables pour les proportions d'eau et d'acide carbonique comparées à celle d'oxyde de bismuth. D'autres analyses, qu'il me paraît inutile de citer ici intégralement, sont venues confirmer cette observation. Elles ont donné, avec une quantité assez uniforme (de 86 à 90 pour 100) d'oxyde de bismuth, les proportions suivantes d'eau et d'acide carbonique :

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acide carbonique..... | 3,96 | 3,74 | 4,15 | 5,35 | 4,82 | 3,14 | 3,57 | 5,35 | 6,43 |
| Eau............... | 2,54 | 2,76 | 3,55 | 2,40 | 3,13 | 4,86 | 4,50 | 3,02 | 1,94 |
| | 6,50 | 6,50 | 7,70 | 7,75 | 7,95 | 8,00 | 8,07 | 8,37 | 8,37 |

» Si l'on compare ces résultats à ceux qui ont été trouvés par Lampadius (1) pour le *wismuthocker* de Schneeberg; par Rammelsberg (2) et par Genth (3) pour le *wismuthspath* (ou *bismuthite*) de la Caroline du Sud, on voit qu'ils forment ensemble une série à peu près continue, dont les divers termes doivent certainement être rattachés à une espèce unique. Dès lors une formule étroite, comme celle donnée par Rammelsberg,



$$[3\,Bi^2O^3(CO^2+HO)+Bi^2O^3HO]$$

ne pourra plus suffire, ainsi que l'avait d'ailleurs reconnu Genth, pour représenter la composition variable des échantillons de cette espèce. Mais on peut lui substituer une formule semblable, plus générale, telle que la sui-

(1) LAMPADIUS, *Handbuch für chemische Analysen*, p. 286.
(2) *Annalen der Physik und Chimie* von Poggendorff, t. LXXVI, p. 564.
(3) *American Journal of Sciences and Arts*, 2e série, t. XXIII, p. 426.

vante, dans laquelle le paramètre $m$ est susceptible de prendre des valeurs diverses :



$$Bi^2O^3(CO^2 + HO) + mBi^2O^3(HO, CO^2).$$

» En d'autres termes, je pense que le minéral doit être considéré comme formé par un mélange en proportions variables d'hydrocarbonate proprement dit avec de l'hydrate ou du carbonate de bismuth. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres : fibres primitives, fibres secondaires.* Note de M. **Ch. Rouget.**

(Commissaires : MM. de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« I. *Fibres nerveuses primitives.* — Du deuxième au troisième jour après l'éclosion, aussitôt que la résorption des granulations vitellines et des globules graisseux est assez avancée pour permettre de voir nettement les couches sous-jacentes à l'épithélium de la membrane natatoire, les *nerfs primitifs* se montrent sous forme de filaments fins qui se dirigent, en se divisant, se subdivisant et s'anastomosant entre eux, vers le bord libre de la membrane. Les filaments terminaux, tellement fins qu'on ne peut les distinguer qu'à l'aide des plus forts grossissements, ne peuvent être suivis au delà de la couche profonde des cellules épidermiques.

» Sur les nerfs les plus rapprochés du tronc, on observe déjà à cette époque un ou plusieurs renflements ovoïdes ou fusiformes, formés par le développement de noyaux. Les premiers se montrent généralement au voisinage immédiat du bord de la masse musculaire, sous laquelle est caché le tronc du *nerf latéral,* d'où émanent les ramifications destinées à la membrane natatoire. Sur les fibres dont le développement est le plus avancé, on trouve déjà des renflements nucléaires au niveau de la première ou même de la seconde bifurcation : la moitié postérieure ou terminale de la queue ne présente, au contraire, que des filaments nerveux, dépourvus, sur tout leur parcours, de renflements nucléaires. Sur de jeunes larves de *Triton,* dont les membres antérieurs sont déjà complétement développés, mais dont les bourgeons des membres postérieurs n'ont pas paru ou commencent seulement à paraître, la membrane natatoire, encore dépourvue de vaisseaux, est couverte de filaments nerveux et de ramifications où l'on ne rencontre pas un seul noyau, surtout sur la lame ventrale, plus éloignée du tronc du *nerf latéral.* Lorsque les premiers noyaux apparaissent, c'est toujours dans la partie des filaments la plus rapprochée des troncs nerveux

d'origine, au bord externe des muscles rachidiens et sur les filaments nerveux de la moitié antérieure de la membrane. On peut constater que les noyaux se forment sur place, comme ceux des stolons vasculaires ou filaments angioplastiques. Sur le trajet des fibres nerveuses primitives, surtout au niveau des bifurcations, on voit apparaître des nodosités : très-petites d'abord et dépassant à peine le diamètre de la fibre, elles augmentent graduellement de volume; on distingue alors dans leur intérieur une petite vésicule claire, qui s'accroît et présente bientôt tous les caractères d'un noyau.

» Les renflements nucléaires font corps avec la fibre nerveuse; ils sont formés par la couche de protoplasma extérieure, qui est, comme nous le montrerons, une des parties constituantes de la fibre nerveuse primitive, et par la vésicule nucléaire qui se développe au sein de ce protoplasma. Au niveau des bifurcations, les noyaux se moulent si exactement sur la forme des fibres nerveuses, que, le plus souvent, ils présentent deux prolongements en forme de cornes, à l'origine des branches de bifurcation.

» Les fibres nerveuses primitives qui, à l'état frais et sur l'animal vivant, semblent simples et homogènes, sont en réalité composées, malgré leur extrême ténuité, de parties aussi distinctes les unes des autres que les divers éléments constituants d'un tube nerveux à double contour, à l'état de développement parfait. Lorsqu'on soumet, pendant deux ou trois minutes à l'action de l'eau alcoolisée la membrane natatoire fraîche et vivante, et qu'on l'examine avec des grossissements de cinq à six cents diamètres, on aperçoit, dans la partie des fibres nerveuses munies de noyaux, et surtout dans celle qui avoisine les masses musculaires, des fibrilles presque aussi ténues que celles qui forment les ramifications terminales. Ces fibrilles se séparent les unes des autres au niveau des bifurcations, finissent par s'isoler complétement et constituent alors les fines fibrilles du réseau terminal. A l'état d'association dans la fibre primitive ou ses principales divisions, les fibrilles se tordent en spirales enchevêtrées les unes dans les autres, et laissent entre elles, çà et là, des espaces clairs parsemés de fines granulations du protoplasma coagulé par l'alcool, qui les unit et les soude les unes aux autres à l'état normal. Ces granulations se retrouvent également disséminées à la surface des fibrilles isolées, et démontrent que ces fibrilles, plus fines et plus opaques après le traitement par l'alcool que pendant la vie, sont en réalité recouvertes par une mince gaîne du protoplasma, au sein duquel elles se sont développées.

» A l'aide du procédé que je viens d'indiquer, on distingue aussi, à la

surface des fibres nerveuses primitives, une membrane d'une extrême finesse, principalement au voisinage des vésicules nucléaires, qui la soulèvent et l'écartent du groupe des fibrilles : on la voit aussi très-nettement au niveau des bifurcations, par suite de l'écartement des fibrilles qui se dissocient. Cette membrane m'a paru manquer complétement sur les fines ramifications dépourvues de noyaux, qui n'ont d'autre revêtement qu'un vernis de protoplasma.

» Des faits que je viens d'exposer il me semble résulter que les fibres nerveuses des *Vertébrés* présentent, dans les premières phases de leur évolution, la plus grande analogie de structure avec les fibres nerveuses permanentes des *Invertébrés*, spécialement avec celles des *Articulés* (*Crustacés*, *Insectes*, etc.).

» II. *Fibrines secondaires.* — Du troisième jour après l'éclosion jusqu'au dixième ou douzième, les fibres nerveuses primitives s'allongent et croissent en épaisseur, à mesure que les ramifications terminales se multiplient conjointement avec l'accroissement des dimensions de la membrane natatoire. Pendant cette période, de nouveaux noyaux apparaissent sur le trajet des fibres et au niveau des bifurcations, et se rapprochent de plus en plus des divisions terminales sans jamais les atteindre. Les premiers noyaux formés s'écartent les uns des autres par suite de l'allongement graduel du segment de fibre intermédiaire.

» Du dixième au quinzième jour, on commence à constater un commencement de dédoublement des fibres primitives; il s'accuse d'abord au niveau de l'émergence des fibres, au bord externe de la masse musculaire, par un interstice linéaire suivi quelquefois d'un écartement appréciable entre les deux moitiés de la fibre primitive; les noyaux situés à ce niveau se divisent, par une scissure longitudinale, en deux parties, dont chacune reste accolée à la moitié correspondante de la fibre. Le dédoublement de la fibre précède le dédoublement des noyaux, car on voit la ligne de division de la fibre dépasser les derniers noyaux dédoublés et atteindre ou même dépasser un noyau encore simple et unique. Ces différentes phases du dédoublement d'une fibre primitive unique en fibres secondaires peuvent être observées avec une grande facilité dans les nerfs sécrétoires dont j'ai fait connaître la terminaison (1) dans les glandes à venin de la membrane natatoire des larves de *Triton*. Une fibre primitive simple,

(1) Dans ma leçon du 27 novembre 1873, et dans une Communication à la Société de Biologie, en avril dernier.

unique, fournit d'abord une ramification à chacune des trois glandes; cette fibre unique se sépare en deux, l'une destinée à la glande la plus rapprochée du trou, l'autre innervant encore à elle seule les deux dernières glandes. Celle-ci se dédouble encore, et une fibre nerveuse distincte se termine finalement dans chaque glande. Il est très-remarquable que les divisions de la fibre nerveuse primitive s'opèrent suivant un plan tordu en spirale à tours très-écartés, de sorte que les deux fibres secondaires sont enroulées en spirale l'une autour de l'autre. Cette disposition est la conséquence d'un enroulement de même espèce qui existe entre les fibrilles des fibres primitives; lorsque ces fibrilles se dissocient pour former les cylindres-axes des fibres secondaires, elles conservent leur disposition primitive et l'imposent aux fibres de nouvelle formation.

» Dans une prochaine Communication je soumettrai à l'Académie le complément de mes recherches concernant le développement des tubes nerveux à moelle, de la gaîne médullaire, de la gaîne propre ou de Schwann, la formation des ramuscules nerveux qui se substituent aux fibres primitives, et le développement de leur tunique adventice ou *névrilème*. »

PHYSIQUE. — *Reproduction, par la photographie, de diverses cristallisations telles qu'on les voit au microscope.* Note de M. J. **Girard**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques épreuves de reproductions photographiques de différents systèmes cristallins. J'ai opéré d'abord sur le sel ammoniac avec un grossissement de douze diamètres, puis sur des arborescences de bichromate de potasse.

» Il y a avantage à opérer par transparence lorsque cela est possible, parce qu'on peut ainsi obtenir une plus grande intensité lumineuse.

» Je me suis servi d'un appareil composé d'une coulisse métallique, fixée à une tablette qui porte la chambre noire. Cette coulisse horizontale comprend différentes pièces montées sur tige à vis, pour être plus ou moins éloignées les unes des autres et en même temps de la chambre noire. Ce sont : 1° un objectif d'environ 1 centimètre de diamètre, combiné pour donner un grossissement variable entre huit et douze diamètres; 2° une pince à ressort servant de porte-objet, destinée à tenir dans une position fixe les lamelles de verre sur lesquelles on fait cristalliser les sels des expériences; 3° une lame de verre bleu-cobalt, dont le but est de donner une lumière monochrome, favorable à l'impression photographique; 4° un miroir plan, mobile comme

toutes les pièces précédentes, qui réfléchit la lumière solaire dans l'axe optique de tout le système.

» Le temps de pose est soumis à des alternatives qui varient depuis l'instantanéité jusqu'à deux ou trois minutes, selon la transparence des cristaux. Quand on veut obtenir un certain relief, pour mieux mettre en évidence les saillies, on fait usage de la lumière oblique, en déplaçant légèrement le miroir de son axe. Quoique les brillants effets de polarisation soient sans utilité apparente en photographie, ils permettent, dans certaines circonstances, de détacher les cristaux sur un fond noir, procédé qui fait bien mieux ressortir les détails délicats, impossibles à reproduire avec la lumière directe. L'appareil de polarisation se compose de deux pièces, le polariseur et l'analyseur; la première de ces deux pièces se place devant l'objectif, et la seconde entre la chambre noire et l'objectif.

» On prépare les cristaux à reproduire, en répandant une couche de la solution saline sur une lame de verre de dimension moyenne, en ayant soin de le placer bien de niveau, quand on l'abandonne à la dessiccation, pour que les cristaux aient tous la même épaisseur. Il est bon de préparer des solutions à différents degrés de concentration, afin de pouvoir choisir, pour la reproduction, les échantillons qui offrent le caractère le mieux défini. »

M. J. Gaube soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre « Dynamique et thérapeutique de l'essence de *Phellandrium aquaticum* ou Phellandrol ».

(Commissaires : MM. Bouillaud, Berthelot.)

M. T. Héna adresse une Note relative à des « poissons fossiles du silurien des Côtes-du-Nord ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. A. Brachet adresse une Note concernant un projet de modification des télescopes, pour empêcher les rayons latéraux de troubler la netteté des images.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

L'Académie reçoit, au sujet des moyens de combattre le Phylloxera :

De M. Frédière, une Note concernant l'efficacité de l'acide pyroligneux brut, tel qu'il résulte de la carbonisation des bois en vase clos;

De M. **Mazade**, l'indication d'un mélange contenant 100 kilogrammes de plâtre pour 1000 kilogrammes de fumier humide;

De M. **Beaume**, une réclamation de priorité, au sujet de l'indication de l'emploi des eaux de condensation des usines à gaz et des goudrons de houille;

De M. **Lacomme**, l'indication de l'emploi des courants électriques;

De M. **Rigaud**, l'indication d'un mélange de térébenthine et d'urine;

De M. **Letitre**, diverses considérations sur les causes de la maladie actuelle et l'utilité des engrais;

De M. **H. Nédey**, une Note concernant l'emploi de l'huile de coco et peut-être de l'huile de pétrole;

De M. **H. Hubert**, une Note relative à l'emploi des matières huileuses;

De M. **Rémond**, une Note concernant l'emploi du brai ou goudron épais.

De M. **Gaukler**, une Note concernant la propagation d'insectes dévorant le Phylloxera.

De M. **C. Vital**, l'indication de l'emploi de l'eau de mer;

De M. **A. André**, une nouvelle Note relative au remède qu'il a déjà proposé.

Ces diverses Communications sont renvoyées à la Commission du Phylloxera.

« M. **Bouley** communique à l'Académie l'extrait d'une Lettre que lui a adressée M. Portier, propriétaire de vignobles dans la commune de Cercié, près de Villiers-Morgon (Rhône). Cette Lettre est relative à un moyen de prévenir et d'arrêter les ravages du Phylloxera. M. Portier est porté à croire qu'en semant de la graine de tabac au milieu de nos vignes l'action des feuilles et des racines serait un remède souverain contre le Phylloxera, et il se fonde, pour émettre cet avis, sur l'expérience qu'il a faite de l'efficacité de ce moyen pour débarrasser des plants d'artichauts des ravages d'un puceron spécial qui en détruisait les racines.

» Voici comment M. Portier comprend que le tabac devrait être employé :

« Nos vignes sont travaillées, dit-il, trois fois par an : la première façon se donne en mars, et l'on retourne la terre aussi profondément que possible; la deuxième façon sert à

épandre la terre et à ôter les mauvaises herbes; enfin la troisième est une sorte de nettoyage, qui se fait cinq ou six semaines avant les vendanges.

» Il faudrait semer à toute volée le tabac après la première façon, et l'on attendrait, pour la deuxième, qu'il fût monté à 30 ou 40 centimètres. Une fois qu'il serait parvenu à cette hauteur, on entreprendrait la deuxième façon, et l'on enfouirait le tabac qui, pourrissant en terre et aidé des pluies servant de véhicule, saturerait la terre près des racines de la vigne et les débarrasserait du Phylloxera. »

» M. Bouley pense qu'en présence de cette grande calamité du Phylloxera il ne faut négliger l'essai d'aucun des moyens en faveur desquels militent quelques raisons plausibles ou quelques tentatives déjà réussies, comme celle qu'invoque M. Portier pour préconiser le tabac. Sans doute que si ce moyen était rendu efficace la généralisation de son emploi serait d'une grande difficulté, en raison des ressources si considérables que l'impôt du tabac fournit au Trésor public. Mais c'est là une question qu'il faut réserver. La première à résoudre est celle de savoir si le tabac serait aussi efficace à débarrasser la vigne de son puceron qu'il semble l'avoir été, entre les mains de M. Portier, à délivrer ses artichauts du leur. »

« M. **Brongniart**, sur l'observation de M. Rolland que l'emploi du tabac comme moyen prophylactique et curatif du Phylloxera rencontrerait effectivement les difficultés qu'a signalées M. Bouley, fait remarquer que, en supposant le tabac reconnu efficace il serait facile de lui substituer des plantes qui pourraient avoir la même efficacité que lui, en raison de leur composition et de leurs propriétés similaires : telles seraient, par exemple, la jusquiame et le *Datura stramonium*. »

« M. **Rolland** répond qu'il a voulu seulement signaler les sérieuses difficultés qui s'opposeraient à la généralisation du procédé curatif proposé par M. Portier, mais qu'il ne voit aucun inconvénient à ce que le tabac soit essayé sur une échelle restreinte. »

## CORRESPONDANCE.

M. le **Président de la Société Royale de Londres** adresse à l'Académie les remercîments de la Société pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel.

M. **Williamson**, Correspondant de l'Académie, exprime, en son nom

personnel, sa reconnaissance, pour l'envoi qui lui a été fait de la même médaille.

M. **P.-Th. Gadban**, sur le point d'entreprendre un voyage à la Nouvelle-Zélande et aux îles voisines, se met à la disposition de l'Académie pour des recherches de Météorologie et d'Histoire naturelle.

(Renvoi à M. Daubrée.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de M. *A. de Lasaulx*, sur le tremblement de terre du 22 octobre 1873;

2° Une brochure du même auteur, sur un nouveau séismomètre.

Ces ouvrages, imprimés en allemand, seront soumis à l'examen de M. Daubrée.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note sur la stratification de la queue de la comète Coggia;* par M. **A. Barthélemy**.

« Les observations spectroscopiques semblent avoir démontré que la queue de la comète Coggia est formée de couches stratifiées de particules solides. En même temps, le noyau paraît aussi entouré de plusieurs couches concentriques de matière cométaire. Déjà la comète Donati avait présenté de larges bandes parallèles. Occupé depuis plusieurs années des vibrations communiquées aux fluides en général (1), j'ai été frappé de l'analogie de ces résultats avec ceux que présente un corps pulvérulent qui se meut dans un milieu en repos, ou, ce qui revient au même, qui est immobile dans un milieu en mouvement.

» J'ai fait à ce sujet les expériences et les observations suivantes :

» 1° Quand on fait mouvoir un corps sphérique à la surface d'un liquide en repos ou qu'on le tient immobile dans un courant d'eau, le liquide présente, en avant du corps, des plissements concentriques; en même temps il se forme, en arrière, des arcs d'ondes tangentes au corps à sa partie antérieure. Ces arcs sont limités latéralement par des ondes rectilignes dans le sens du mouvement. La distance des plissements intérieurs va en augmen-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, janvier 1874.

tant, à mesure qu'ils s'éloignent du corps, en même temps qu'ils tendent à s'effacer et à devenir rectilignes.



» Si l'on opère dans une cuve fortement éclairée par le soleil, on peut voir, au fond de la cuve ou par projection, une belle image du phénomène, surtout si l'eau contient de l'esculine ou du sulfate de quinine. La largeur des raies paraît augmenter avec la vitesse, suivant une loi que je n'ai pu déterminer.

» 2° En prenant une boule formée d'une substance pulvérulente, telle que du blanc d'Espagne très-tendre ou du bleu de Prusse, on voit les particules solides détachées s'accumuler surtout aux parties en relief des plissements, où les poussent les composantes du mouvement des particules liquides, et l'image projetée paraît plus opaque le long de ces lignes.

» L'Astronomie admet depuis longtemps, je crois, l'existence d'un milieu suffisamment résistant pour exercer une influence retardatrice sur le mouvement des comètes; dès lors, les expériences que je viens de rapporter me semblent de nature à éclairer le phénomène de la formation de la queue et de la disposition en couches de la substance qui la compose. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'isotérébenthène au point de vue physique.* Note de M. J. Riban, présentée par M. Wurtz.

« J'ai fait connaître, dans une récente Communication, les propriétés chimiques de l'isotérébenthène; je vais aujourd'hui examiner les propriétés

physiques de ce corps, et les mettre en parallèle avec celles du térébenthène et du térébène; on verra que cette étude présentait un certain intérêt.

» 1° *Point d'ébullition.* — Il est situé à 175 degrés, comme nous l'avons déjà dit, c'est-à-dire à 20 degrés environ au-dessus de celui de ses deux isomères, et se confond avec le point d'ébullition du cymène que l'on en dérive.

» 2° *Pouvoir rotatoire.* — Je suis parti de térébenthène lévogyre $[\alpha]_j = -39°,3$, extrait de l'essence française gauche, et deux préparations d'isotérébenthène, effectuées à des époques différentes, sur des quantités relativement considérables de matière, mais sensiblement dans les mêmes conditions (deux heures de chauffe à 300 degrés), m'ont fourni, après les purifications précédemment indiquées, deux échantillons d'isotérébenthène pur dont voici les pouvoirs rotatoires à la température de 23 degrés :

| | I. | II. |
|---|---|---|
| $[\alpha]_j$ .................... | $-9°,17$ | $-9°,72$ |

» La déviation reste de même sens que celle du carbure générateur, mais elle n'est plus que le quart environ de la valeur primitive.

» D'autre part, M. Berthelot partant, dans les mêmes conditions, de térébenthène dextrogyre $[\alpha]_j = +18°,6$, extrait de l'essence anglaise droite, a obtenu de l'isotérébenthène lévogyre $[\alpha]_j = -10°,0$ à la température de 22 degrés; cette déviation est en sens inverse de celle de l'essence primitive, mais de même sens et presque de même valeur que celle de l'isotérébenthène que j'ai obtenu, après M. Berthelot, en partant de l'essence lévogyre. Il semblerait que les deux générateurs différents tendent vers un seul et même isotérébenthène. Cependant, si ces deux isotérébenthènes, qui n'ont pas même origine, obtenus par deux expérimentateurs différents, offrent des caractères communs, ainsi qu'il ressort de ma précédente Communication, ils se distinguent par un point capital; tandis que M. Berthelot, par l'action du gaz chlorhydrique, forme un produit liquide, combinaison de monochlorhydrate et de bichlorhydrate, l'un et l'autre solides, j'obtiens d'emblée un monochlorhydrate liquide défini distillant à une température déterminée.

» Comment expliquer une telle divergence? Le pouvoir rotatoire primitif de l'essence influerait-il sur la nature des isotérébenthènes obtenus, quoiqu'ils soient tous deux de même sens et aient à peu près la même valeur optique? De nouvelles expériences directes effectuées sur l'essence anglaise dextrogyre peuvent seules élucider cette question.

» 3° *Densités aux diverses températures.* — Elles ont été déterminées à l'aide du dilatomètre de M. Regnault pour les températures suivantes :

| Température. | Densité. | Température. | Densité. |
|---|---|---|---|
| 0° ....... | 0,8586 | 58°,32...... | 0,8131 |
| 20,28....... | 0,8427 | 79,24...... | 0,7964 |
| 40,19....... | 0,8273 | 100,00...... | 0,7793 |

» La formule empirique qui relie les résultats de l'expérience est

$$D_t = 0,8586 - 0,0007692\,t - 0,0000002375\,t^2.$$

Elle nous fournit les nombres suivants pour la densité de l'isotérébenthène de 20 en 20 degrés que je mets ici en parallèle avec ceux que j'ai obtenus pour le térébenthène et le térébène purs (1) :

| Température. | Térébenthène. | Isothérébenthène. | Différence. |
|---|---|---|---|
| 0°............ | 0,8767 | 0,8586 | 0,0181 |
| 20 ............ | 0,8601 | 0,8431 | 0,0170 |
| 40 ............ | 0,8436 | 0,8275 | 0,0161 |
| 60 ............ | 0,8270 | 0,8116 | 0,0154 |
| 80 ............ | 0,8105 | 0,7955 | 0,0150 |
| 100 ............ | 0,7939 | 0,7793 | 0,0146 |

» L'examen de ces résultats nous montre que la densité de l'isotérébenthène est beaucoup plus faible que celle de ses isomères, le térébenthène et le térébène. Ainsi de l'essence de térébenthine est chauffée à 300 degrés durant deux heures; elle se dilate, les espaces interatomiques augmentent sous l'action de la chaleur, et, après l'opération, les atomes du corps ne reviennent plus à leur distance première : un nouvel état d'équilibre permanent s'est établi et l'on a alors, par ce fait, un carbure isomérique complétement différent de son générateur. On peut se demander, en présence d'un tel résultat, si, indépendamment des isoméries que l'on cherche à expliquer exclusivement aujourd'hui par l'arrangement variable des atomes des corps, il n'existerait pas une nouvelle classe d'isoméries dépendant simplement de la distance des atomes des divers corps ou si l'on veut des espaces interatomiques.

» 4° *Indice de réfraction.* — Les indices de l'isotérébenthène ont été déterminés, comme dans mes expériences antérieures sur les autres isomères, pour quatre raies très-brillantes obtenues en faisant jaillir l'étincelle d'in-

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 288; 1874.

duction entre deux électrodes de magnésium. Température du liquide 25 degrés.

| Raie | Longueur d'onde d'après Thalèn. | Indices. |
|---|---|---|
| Rouge........... | 0,00065618 | 1,4677 |
| Jaune.............. | 0,00058920 | 1,4709 |
| Verte............ | 0,00051739 | 1,4760 |
| Bleue............. | 0,00044810 | 1,4839 |

» Mes déterminations précédentes sur le térébenthène et le térébène ayant été effectuées à la température de + 16° (ainsi que j'ai omis de le dire autrefois), j'ai dû les reprendre à la température de + 25° pour les rendre comparables. Je ne rapporterai pas entièrement, pour abréger, ces nouveaux résultats et me contente de mettre l'indice de ces corps pour la raie D en parallèle avec l'indice correspondant de l'isotérébenthène.

| | Térébène. | Térébenthène. | Isotérébenthène. |
|---|---|---|---|
| $n_j$............... | 1,4626 | 1,4648 | 1,4709 |
| Dispersion: | | | |
| $n_b - n_r$............ | 0,0136 | 0,0137 | 0,0162 |

» On voit que le dernier de ces trois corps isomères n'a ni le même indice ni la même dispersion que les autres, et si l'on considère de plus leur énergie réfringente spécifique, pour la raie D par exemple,

| | Térébène. | Térébenthène. | Isotérébenthène. |
|---|---|---|---|
| $\frac{n_j - 1}{d}$......... | 0,5403 | 0,5430 | 0,5611 |

on trouve une différence très-notable entre l'isotérébenthène et les deux carbures de même formule, ce qui prouve que certains composés isomériques peuvent ne pas avoir la même énergie réfringente spécifique, contrairement à ce qu'on a voulu établir pour d'autres classes de corps isomères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Constitution du propylène bromé ordinaire.* Note de M. E. Reboul, présentée par M. Wurtz.

« J'ai fait voir, dans un travail antérieur (1), que le propylène bromé $CH^3 - CBr = CH^2$, dérivé du méthylbromacétol par l'élimination de HBr sous l'action de l'éthylate de sodium ou de la potasse alcoolique, était un composé bien distinct du propylène bromé ordinaire. Outre qu'ils pré-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 669.

sentent une différence de plusieurs degrés dans leurs points d'ébullition respectifs, ils se comportent d'une manière toute différente vis-à-vis de l'acide bromhydrique en particulier; tandis que le premier régénère rapidement le bromure $CH^3 - CBr^2 - CH^3$ (115 degrés), d'où il dérive, et ne donne que lui, le second s'unit beaucoup plus lentement avec cet acide et donne un mélange de bromures de propylène dans lequel se trouve en assez grande proportion le bromure ordinaire $CH^3 - CHBr - CH^2Br$.

» Le propylène bromé ordinaire dérivant par soustraction de HBr du bromure $CH^3 - CHBr - CH^2Br$ et étant bien distinct du propylène bromé $CH^3 - CBr = CH^2$ du méthylbromacétol, que je désignerai, pour la commodité du langage, par propylène bromé ($\alpha$), sa formule devait être $CH^3 - CH = CHBr$, et c'est aussi celle que je lui avais attribuée, pensant, comme tous les chimistes, que c'était un composé unique.

» Cependant quelques anomalies apparentes, difficiles à interpréter avec cette formule, existent pour certaines de ses réactions : par exemple sa transformation partielle en méthylbromacétol, par suite de la fixation de HBr; sa transformation *partielle* en acétone monochlorée par l'acide hypochloreux (Linnemann).

» J'ai cru utile d'étudier de près la constitution du propylène bromé ordinaire pour tâcher de lever ces difficultés; j'ai été assez heureux pour les faire disparaître complétement par des expériences qui suivent et qui démontrent que le corps en question est un mélange de deux isomères : l'un, le propylène bromé ($\alpha$) bouillant à 48 degrés; et un second propylène bromé ($\beta$), que j'ai isolé à l'état de pureté, qui bout à 59°,5-60°, sous la pression 0,740 et dont la formule est $CH^3 - CH = CHBr$.

» Je suis parti de 250 grammes de propylène bromé obtenu par la méthode connue, lavé, séché et purifié par trois ou quatre distillations. Il passe de 50 à 60 degrés. En le soumettant à cinq ou six séries de distillations fractionnées de 3 en 3 degrés, on parvient à isoler une petite quantité d'un produit (49°-52°), une plus considérable d'un produit (57°-60°), mais la plus grande portion à beaucoup près passe entre 52 et 57 degrés, et principalement de 54 à 56 degrés. Il n'y a pas de point fixe. La portion la plus volatile (49°-52°) est très-riche en propylène bromé ($\alpha$), comme le montre son point d'ébullition et surtout l'action de l'acide bromhydrique, qui la transforme en grande partie en méthylbromacétol (115 degrés); la moins volatile (57°-60°) est au contraire riche en propylène bromé ($\beta$); mais ce ne sont point des produits purs. Quant à la grande masse du produit (52°-57°),

c'est un mélange qu'il est plus que douteux qu'un nombre même considérable de distillations fractionnées pût séparer.

» Mais cette séparation peut s'effectuer aisément en se basant sur ce fait que l'acide bromhydrique se fixe soit à froid, soit surtout à chaud, bien plus rapidement sur le propylène bromé (α) que sur l'autre. En se résignant d'avance à sacrifier une certaine quantité du second, on est certain d'enlever la totalité du premier. A froid, au bout de cinq à six heures de contact avec un excès de solution d'acide HBr saturée à +15 degrés, la séparation n'est pas complète. Si l'on opère à 100 degrés en vase clos pendant quatre heures, elle est déjà fort avancée; mais si l'on sépare le propylène bromé qui ne s'est pas combiné et si on lui fait subir un second traitement semblable, tout le propylène bromé (α) a disparu, et il ne reste plus que le propylène bromé (β), passant en entier à 59°,5-60°. On est d'ailleurs sûr d'avoir un produit pur, parce qu'en le traitant encore par HBr le point d'ébullition de ce qui a échappé à la combinaison ne change plus et reste celui que je viens d'indiquer.

» Le propylène bromé (β) $CH^3 - CH = CHBr$ est un liquide (1) d'une odeur beaucoup moins pénétrante que celle de son isomère (α) $CH^3 - CBr = CH^2$; sa densité est 1,428 à +19°,5, celle de l'autre à la même température étant D = 1,364; son point d'ébullition est de 11 à 12 degrés, supérieur à celui (48 degrés) de son isomère. Enfin, tandis que celui-ci (α) fixe rapidement HBr, même à froid, en donnant du méthylbromacétol seul, le premier s'y unit lentement même à 100 degrés et fournit un mélange de deux bromures de propylène passant de 132 à 143 degrés: l'un est le bromure ordinaire, l'autre le bromure $CH^3 - CH^2 - CHBr^2$, qu'il m'a été impossible d'isoler à l'état de pureté, mais qu'il sera facile de se procurer par un procédé calqué sur celui qui m'a permis de préparer le chlorure correspondant. Il doit se former par l'action du perbromure de phosphore sur l'aldéhyde propylique $CH^3 - CH^2 - CHO$, bouillir vers 130 degrés, et donner par la potasse alcoolique le propylène bromé (β) seul (2).

» Traité par le brome, le propylène bromé (β) donne un bromure liquide $CH^3 - CHBr - CHBr^2$, d'une densité de 2,356 à +18 degrés, bouillant

(1) 0,605 ont donné 0,940 bromure d'argent; d'où Br = 66,1. Calculé : Br = 66,1.

(2) Ainsi, dans l'action de HBr sur le propylène bromé ordinaire, il se forme trois bromures de propylène: le méthylbromacétol provenant du propylène bromé (α), et les deux bromures $CH^3-CHBr-CH^2Br$ et $CH^3-CH^2-CHBr^2$ provenant du propylène bromé (β).

à 200-201° (corrigé). Le propylène bromé (α) fournit avec le brome un bromure isomère $CH^3 - CBr^2 - CH^2Br$, bouillant à 190 degrés, que j'ai déjà fait connaître. Le bromure de propylène bromé ordinaire, résultant de la fixation du brome sur le mélange des isomères (α) et (β), n'est qu'un mélange des deux bromures précédents.

» La production simultanée de ces deux isomères (α) et (β), dans la préparation du propylène bromé ordinaire, s'explique d'ailleurs très-aisément et pouvait même, jusqu'à un certain point, être prévue. En perdant une molécule d'acide bromhydrique par la potasse alcoolique, le bromure de propylène ordinaire doit donner l'un ou l'autre des deux isomères en question, suivant que c'est l'un ou l'autre des atomes de brome qui est éliminé. En fait, ces deux sortes d'élimination ont lieu simultanément; c'est la contre-partie exacte de ce qui se passe quand HBr se fixe sur un carbure bromé $C^nH^{2n-1}Br$; les expériences que je poursuis depuis quelques années ont montré qu'il se formait en général et simultanément deux bromures isomériques $C^nH^{2n}Br^2$.

» A en juger par ce qui se passe pour le bromure de propylène, on peut regarder comme très-probable que les carbures monobromés $C^nH^{2n-1}Br$ supérieurs au propylène bromé et résultant comme lui de la soustraction de HBr aux bromures $C^nH^{2n}Br^2$, qui contiennent leurs deux atomes de brome dans deux groupes carbonés distincts, ne sont point des composés uniques, mais un mélange de deux isomères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide nitrique sur la paraffine; produits divers qui en résultent.* Note de M. **A.-G. Pouchet**, présentée par M. Balard. (Extrait.)

« Soumise à l'action de l'acide nitrique fumant à 47 degrés B., ou d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique fumant, la paraffine s'oxyde et se transforme en un liquide huileux, coloré légèrement en vert jaunâtre, que M. P. Champion a nommé *acide paraffinique*, et auquel il attribue la formule $C^{26}H^{26}AzO^{10}$.

» . . . . . . . . De quelque façon que l'on ait effectué l'attaque, pourvu que l'on ait eu soin de ne pas dépasser 110, lorsqu'on s'arrête au moment où la paraffine a pris une consistance butyreuse, les produits formés sont sensiblement les mêmes. Ces produits se divisent en deux parties : I. Composés solubles dans les eaux mères et les eaux de lavage; II. Composés insolubles.

» I. Les composés solubles dans les eaux mères et les eaux de lavage sont

formés par la série des acides gras qui prennent naissance dans l'oxydation des graisses par l'acide azotique. L'acide caproïque domine ; viennent ensuite les acides butyrique, caprylique, caprique, etc. Ces acides se retrouvent surtout dans les eaux de lavage, accompagnés d'acides subérique, valérianique, œnanthylique, etc.

» Les eaux mères acides, séparées des eaux de lavage et évaporées à une très-douce chaleur, laissent cristalliser une quantité assez considérable d'acide subérique et une très-faible quantité d'un acide particulier, déliquescent, soluble dans l'eau et l'alcool, cristallisant en masses radiées offrant au microscope l'aspect de barbes de plumes, et dont le sel de baryte est insoluble dans l'eau.

» La partie incristallisable des eaux mères se compose des dérivés nitrés des acides gras volatils, parmi lesquels les acides nitrocaprylique et nitrocaprique paraissent dominer. On peut les séparer, au moyen de leur sel de baryte qui est visqueux et insoluble dans l'eau, des acides nitropropionique et nitrovalérianique dont les sels de baryte sont solubles, mais incristallisables. Ces acides se présentent sous la forme de gouttes huileuses, épaisses, plus ou moins colorées en rouge jaunâtre ou en jaune verdâtre, insolubles dans l'eau, et se décomposant par la chaleur avec dégagement de vapeurs nitreuses. Les acides succinique, adipique et pimélique paraissent exister également, bien qu'en petite quantité, dans les eaux mères.

» Quand l'attaque de la paraffine a été opérée avec de l'acide nitrosulfurique, les eaux mères se charbonnent pendant l'évaporation et laissent dégager un mélange d'acide sulfureux et de vapeurs des acides gras ainsi que de leurs produits de décomposition. On peut isoler seulement l'acide subérique et l'acide particulier dont j'ai parlé plus haut.

» II. Le produit insoluble dans l'eau, et débarrassé par des lavages réitérés de l'acide qui le rend impur, est celui sur lequel j'ai porté tout particulièrement mon attention. Je l'ai trouvé composé d'un acide gras nouveau, auquel je donne le nom d'*acide paraffinique,* et qui est maintenu en émulsion, sinon en solution, par les acides gras volatils et leurs dérivés nitrés. A l'appui de ce fait, je citerai, entre autres expériences, l'essai suivant.

» Si l'on soumet ce produit brut à une ébullition prolongée avec de l'eau, la vapeur entraîne les acides gras volatils et décompose leurs dérivés nitrés. Au bout d'un certain temps, il reste dans la cornue de l'acide paraffinique solide, et si l'on a condensé les vapeurs d'eau, on peut y reconnaître les acides gras volatils. Dans ces conditions, une certaine quantité d'acide paraffinique est altérée, et la masse se colore en noir.

» D'après MM. H. Gill et Mensel, la paraffine oxydée par l'acide nitrique étendu de une fois et demie son volume d'eau donne de l'acide cérotique et le mélange d'acides gras volatils dont j'ai parlé plus haut. Je n'ai jamais observé la formation d'acide cérotique, mais toujours celle de l'acide paraffinique, si l'on a le soin, comme je l'ai indiqué, de ne pas opérer à une température trop élevée et d'employer de l'acide fumant. L'acide paraffinique ne peut, du reste, prendre naissance en présence d'acide nitrique étendu, car la paraffine ne s'attaque alors qu'à l'ébullition du mélange et l'acide est détruit.

» Un mélange de bichromate de potasse ou de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique attaque la paraffine beaucoup plus lentement, en fournissant les mêmes produits.

» Le moment le plus avantageux pour obtenir la plus grande quantité d'acide paraffinique est celui où la paraffine a pris une consistance de beurre mou, sans être encore entièrement fluide. Le produit obtenu dans ces conditions exhale une forte odeur d'alcools de la série grasse.

» Le produit brut, soumis à la distillation, commence à bouillir de 90 à 100 degrés; il se décompose et se colore peu à peu, à mesure de l'élévation de la température. Vers 150 degrés, les acides nitrés se décomposent avec lumière et dégagement de vapeurs nitreuses. La masse se charbonne.

» Pour séparer l'acide paraffinique des acides gras qui le retiennent, j'ai employé la méthode suivante : Le produit brut de l'action de l'acide azotique sur la paraffine a été saponifié par quatre fois son poids de potasse caustique. Après douze heures d'ébullition, il s'est séparé une petite quantité de paraffine non attaquée, dont le point d'ébullition s'était élevé de 43 à 45,5. Le savon formait une solution limpide, colorée en rouge orangé par une matière étrangère dont il est difficile de se débarrasser. Le savon a été précipité par le sel marin. Ce savon, redissous dans l'eau après plusieurs lavages, a été traité dans une cornue par un excès d'acide tartrique et le liquide soumis à la dissolution dans le but de séparer les acides volatils.

» Il a été obtenu ainsi un liquide distillé acide, surnagé par des gouttes huileuses. Ce liquide, saturé par la baryte et évaporé, a laissé cristalliser les sels de baryte des divers acides qui se produisent lors de l'oxydation des corps gras par l'acide azotique. La majeure partie de ces sels était constituée par du caproate, caprate et butyrate barytique, et, au dernier moment de l'évaporation, l'odeur du valérianate de baryte était très-nette.

» Dans la cornue s'est séparé l'acide paraffinique à l'état solide, fortement coloré en brun noirâtre par des impuretés provenant de la décomposition des acides gras nitrés et d'une partie de l'acide paraffinique lui-même par une longue ébullition au sein de la liqueur acide. L'éther le dissout et le laisse déposer avec sa coloration. Il se dépose en grains cristallins de ses solutions alcooliques ou éthérées, et des cristallisations réitérées dans l'alcool concentré et chaud le décolorent entièrement et l'abandonnent à l'état de pureté.

» Un procédé de purification plus rapide et plus économique consiste à dissoudre l'acide paraffinique séparé par distillation dans une lessive étendue de potasse ou de soude caustique. On le précipite ensuite par l'acide sulfurique très-étendu, et deux ou trois cristallisations dans l'alcool l'amènent à un état de pureté parfaite.

» *Propriétés.* — L'acide paraffinique pur est solide, d'un blanc légèrement jaunâtre, d'une densité plus faible que celle de l'eau : son odeur un peu forte rappelle celle de la cire. Il se colore quand on le fond et se décompose facilement sous l'influence de la chaleur en fournissant des produits hydrocarbonés d'une composition très-inconstante. A une douce chaleur, et au contact d'un corps en ignition, il brûle avec une flamme éclairante et fuligineuse.

» Il est insoluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool étendu, très-soluble dans l'alcool concentré, l'éther, le chloroforme, la benzine, le pétrole, etc.

» La solution dans l'alcool étant abandonnée à une évaporation très-lente le laisse cristalliser sous forme de paillettes nacrées et brillantes. Cette solution alcoolique rougit franchement la teinture de tournesol.

» L'eau ajoutée en excès ne le précipite pas complétement de sa solution alcoolique. Il se produit une liqueur trouble qui, abandonnée au repos, finit par s'éclaircir et retient toujours une petite quantité d'acide paraffinique en dissolution. Cette liqueur rougit la teinture de tournesol.

» Cet acide est peu stable. Une faible élévation de température au-dessus de son point de fusion le décompose en produits hydrocarbonés qui distillent et en un résidu charbonneux fixe. Il fond entre 45 et 47 degrés. Chauffé jusqu'au rouge avec de la chaux potassée, l'acide paraffinique se décompose en séries d'hydrocarbures $C^{2n}H^{2n}$ et $C^{2n}H^{2n+2}$, bouillant depuis 50 jusqu'à 300 degrés et au-dessus. De la paraffine se trouve régénérée.

» L'acide sulfurique, même étendu, le charbonne à chaud, et l'acide concentré à froid.

» L'acide nitrique, à chaud, le transforme en acide subérique et dérivés nitrés (acide nitrocaprylique, etc.).

» C'est un acide monobasique. Sa formule, déduite de l'analyse élémentaire et de celle des sels de baryte, plomb et argent, est $C^{48}H^{47}O^{3}$, HO.

» Les sels alcalins sont déliquescents et incristallisables, solubles dans l'alcool et l'éther. On les prépare directement en saturant l'acide par les alcalis. Un excès d'eau les décompose en bisel qui se précipite.

» Les sels de baryte, de strontiane, de chaux et de magnésie sont des précipités blanc jaunâtre, caséeux, facilement fusibles. On les obtient par double décomposition.

» Les sels métalliques sont colorés :

| | |
|---|---|
| Sel de protoxyde de fer précipité................ | vert brunâtre. |
| Sel de peroxyde de fer précipité.................. | brun rougeâtre. |
| Sel de cuivre précipité........................... | vert foncé. |
| Sel de mercure précipité...... ................. | blanc. |
| Sel de plomb précipité........................... | blanc. |
| Sel d'argent précipité........................... | blanc. |

» La composition de l'acide paraffinique permet d'assigner, d'une façon certaine, à la paraffine, la formule $C^{48}H^{50}$, et de la regarder comme un composé nettement défini et non comme un mélange de différents carbures d'hydrogène. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *De l'action du chloral sur le sang*. Note de MM. V. Feltz et E. Ritter, présentée par M. Ch. Robin.

« Les expériences dont nous présentons aujourd'hui les résultats à l'Académie nous permettent d'énoncer les conclusions suivantes :

» 1° Une solution de chloral (titrée au cinquième), injectée dans les veines d'un chien, amène la mort de l'animal dès que la dose dépasse $0^{gr},25$ par kilogramme. La température baisse de quelques dixièmes de degré, rarement de 1 degré. La respiration, accélérée un instant, ne tarde pas à se ralentir, à devenir tétaniforme et à s'arrêter : coïncident avec ces phénomènes du tremblottement des muscles respiratoires une grande pâleur des muqueuses, quelques convulsions du globe oculaire et une grande dilatation de la pupille. Les battements du cœur augmentent de fréquence, deviennent irréguliers et cessent un instant après la respiration. La sensibilité consciente disparaît avant la sensibilité réflexe; cette dernière est suivie de l'atonie musculaire. On ne retrouve aucune lésion dans le sang ni

dans les viscères; la mort paraît être due à l'action du chloral sur le centre nerveux qui tient sous sa dépendance la respiration.

» 2° Les effets produits sont différents lorsqu'on n'injecte à l'animal que la dose de chloral nécessaire pour l'anesthésie et qu'on le maintient dans cet état par l'injection successive de nouvelles quantités dès que la sensibilité réflexe paraît se rétablir. La mort arrive fatalement après vingt-quatre ou trente heures au plus. La dose de chloral nécessaire pour maintenir l'anesthésie va toujours en diminuant et l'intervalle des injections s'espace de plus en plus; quatre ou cinq heures avant la mort, toute injection devient inutile. Le nombre des inspirations et des aspirations diminue lentement et progressivement, finit par s'abaisser à cinq ou six par minute. Les battements du cœur s'accélèrent à mesure que la respiration diminue; le pouls, petit, faible et filiforme, cesse d'être perçu alors que les bruits du cœur persistent. La tension artérielle, à l'hémodynamomètre, tombe de 15 à 8, 5, et même 1 centimètre.

» La température ne baisse que de 1 à 6 degrés pendant les six premières heures; elle fléchit rapidement à partir de ce moment : nous l'avons vue atteindre 17 degrés, mais presque toujours la mort arrive entre 24 et 28 degrés.

» La salive s'écoule abondamment pendant les premières heures; elle tarit dès que la température et la tension s'abaissent notablement. Les urines et les selles sont excrétées de temps en temps.

» Les urines contiennent de l'hémoglobine en solution facilement reconnaissable au spectroscope. La recherche des matières colorantes de la bile par les méthodes les plus délicates a toujours conduit à un résultat négatif. Dans deux cas nous avons trouvé de la glycose, qui réduisait la liqueur de Barreswil, brunissait par la potasse et fermentait alcooliquement avec la levûre de bière. Les urines sont toujours restées acides.

» La couleur rouge des urines coïncidait fréquemment avec des taches ecchymotiques de la muqueuse digestive. Les poumons, le foie et les reins, toujours hypérémiés, ne présentaient jamais d'infarctus.

» Les altérations du sang sont profondes, les globules, déformés, ont perdu leur élasticité, le plasma présente une teinte rouge qui augmente de plus en plus. Le champ du microscope se recouvre rapidement de cristaux d'hémoglobine. Disons de suite que nous n'avons jamais rien observé de semblable après la section des pneumogastriques, quoique cette opération entraîne à sa suite quelques phénomènes semblables à ceux que nous ob-

servons pendant la chloralisation. L'altération du sang se traduit encore par l'analyse des gaz du sang faite aux diverses périodes de la chloralisation et par la capacité d'absorption de ce liquide pour l'oxygène avec lequel on l'agite. Sans insister sur ces divers points, nous nous contenterons de dire aujourd'hui que le sang artériel d'un chien, agité avec de l'oxygène, en dégagea 250 centimètres cubes pour 1000 avant la chloralisation, et 175 seulement avant la mort (1).

» 3° L'action toxique du chloral se manifeste parfois après le reveil de l'animal, lorsque la chloralisation s'est prolongée pendant une dizaine d'heures et que la température s'est abaissée à 30 degrés. Les altérations du sang et des urines sont alors les mêmes que celles que nous venons de décrire.

» Le réveil de l'animal est d'autant plus rapide que la température et la pression ont moins baissé. La sensibilité réflexe et consciente reparaissent en premier lieu; il faut une ou deux heures pour que les mouvements ataxiques se régularisent.

» Nous avons constaté, en étudiant les produits de la respiration, que la majeure partie du chloral est exhalée sans être transformée. Le produit de condensation, un peu laiteux, n'avait pas la moindre odeur de chloroforme, mais réduisait à chaud une solution ammoniacale d'azotate d'argent; ce caractère est commun au chloral et au chloroforme; mais une solution de ce dernier corps, qui produirait une réduction au même degré que notre liquide de condensation, posséderait une odeur et une saveur de chloroforme manifestes. Le produit condensé verdit du reste le mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique; ce caractère n'appartient pas au chloroforme, mais au chloral. Nous avons pu nous assurer également de la présence d'une autre substance organique, mais la petite quantité que nous avons pu en isoler jusqu'à présent ne nous a pas permis d'en entreprendre l'analyse. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations au sujet des grêlons tombés à Toulouse pendant l'orage du 28 juillet 1874*; par M. N. Joly. (Extrait.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques observations que j'ai faites en observant, soit à l'œil nu, soit à l'aide du microscope, les volu-

---

(1) Nous n'avons pu constater sur les cadavres de nos animaux l'action antiseptique que l'on attribue au chloral.

mineux grêlons tombés à Toulouse le mardi 28 juillet, vers huit heures et demie du soir.

» Les dimensions d'un grand nombre d'entre eux ne dépassaient pas le volume d'une noisette, d'une noix ou d'un œuf de pigeon; mais plusieurs atteignaient la grosseur d'un œuf de poule; d'autres formaient des agglomérations que je ne puis mieux comparer qu'à ces conglomérats pierreux, désignés par les géologues sous le nom de *poudingues;* ils n'avaient pas moins de 7 ou 8 centimètres dans le sens de leur longueur, sur 4 ou 5 de largeur, et leur poids dépassait encore, douze heures après leur chute, 50 à 60 grammes. Ces masses glacées se distinguent en ce qu'elles renferment dans leur intérieur, qui est transparent comme du cristal, des noyaux multiples opaques et d'un blanc laiteux, dont le volume égale ordinairement celui d'une cerise ou d'un gros pois. De nombreuses bulles d'air, des grains de sable plus nombreux encore et quelquefois des débris de végétaux s'observent à la surface ou dans l'intérieur de ces poudingues aériens; mais j'y ai vainement cherché des spores ou des germes empruntés à l'atmosphère.

» La fusion spontanée des grêlons a laissé, au fond du vase qui les contenait, une poussière fine, abondante; mais cette poussière ne m'a fait voir au microscope que des particules organiques, sans la moindre trace de germes bien caractérisés.

» Examinée à l'aide du même instrument, la partie glacée qui entoure le noyau central présente une structure qui offre elle-même un aspect cellulaire, c'est-à-dire qu'elle semble formée de petits glaçons microscopiques, de forme polygonale, plus ou moins arrondis, et d'une transparence telle, que plusieurs couches de ces glaçons superposés s'aperçoivent facilement quand on fait varier le foyer de la lentille objective. De là un aspect plus ou moins semblable au tissu cellulaire végétal.

» Comme on pouvait s'y attendre, les noyaux opaques résistent à la fusion plus longtemps que la glace transparente qui les enveloppe.

» Le 29 juillet, à 8 heures du matin, quelques-unes des agglomérations offraient des noyaux complétement à découvert, ou du moins n'adhéraient plus au reste de la masse ou entre eux que par une faible portion de leur périphérie. Alors ils ressemblaient à de vraies concrétions stalagmitiques.

» Jamais je n'ai aperçu, soit dans les noyaux, soit dans leur enveloppe, des cristaux vraiment dignes de ce nom. Quelquefois des sortes d'aiguilles ou des dentelures tuberculiformes s'échappaient de la périphérie du noyau

central, s'étendaient dans la partie transparente, et rappelaient ainsi l'image d'une fleur radiée.

» L'absence de vrais cristaux dans les grêlons que nous avons observés semble donner raison à la théorie qui attribue la formation de la grêle, non-seulement au refroidissement de l'eau en vapeur qui constitue les nuages, mais encore aux mouvements tumultueux que les tourbillons aériens ou les attractions et répulsions électriques impriment à ces masses congelées en voie de formation. Or on sait que le calme parfait est une des conditions nécessaires à toute cristallisation.

» La présence d'une grande quantité de sable et de poussière dans les grêlons que nous avons soumis à l'examen microscopique semble indiquer que les nuages où ils ont pris naissance n'étaient pas très-élevés audessus de la surface de la terre. On sait que M. Lecoq a vu la grêle des nuages, au sein desquels il se trouvait dans une de ses ascensions sur le *Puy-de-Dôme,* tomber en abondance sur un de ses pics inférieurs, tandis que le sommet du *Grand-Puy* ne recevait pas un seul grêlon. Nous ferons observer ici, comme une simple coïncidence, que l'orage de grêle, si bien décrit par M. Lecoq, éclata sur Clermont-Ferrand le 28 juillet 1835; c'est aussi au mois de juillet (le 4) de l'année 1819 que tombèrent sur Angers les grêlons qui, semblables à des biscaïens, brisaient l'ardoise de ses toitures. »

GÉOLOGIE. — *Réponse à M. Leymerie, au sujet du calcaire carbonifère des Pyrénées et des marbres de Saint-Béat.* Note de M. F. **Garrigou.** (Extrait.)

« M. Leymerie me permettra de lui indiquer, puisqu'il ne l'a pas vu, la véritable position des calcaires du mont de Saint-Béat. Une simple course, faite avec quelque attention dans les environs de Boute, Saint-Béat, Marignac et Cierp, prouvera à M. Leymerie l'exactitude des faits que je vais très-rapidement rappeler.

» Les calcaires du mont de Saint-Béat reposent, de la façon la plus positive, comme ceux du Cierp et de Marignac, par l'intermédiaire d'un ophite très-variable d'aspect, sur le grès rouge (vieux grès rouge) faisant corps avec des marbres griottés à goniatites, dont il serait facile à M. Leymerie de se procurer sur place même de nombreux échantillons. Ces calcaires ne sont donc pas enclavés dans les granites d'Eup, à la facon des calcaires de Lohoussoa.

» Les calcaires du mont de Saint-Béat sont donc supérieurs, comme ceux de Marignac et de Cierp, au terrain dévonien. Ils ne sont donc plus

jurassiques, M. Leymerie l'avoue aujourd'hui, ni cambriens ou laurentiens, puisque leur base est le vieux grès rouge avec calcaires à goniatites. Ils font partie de la bande carbonifère dont la Stratigraphie et la Paléontologie ont écrit la place dans la série des terrains pyrénéens. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 27 juillet*; par M. MARTIN DE BRETTES.

« J'ai observé à Versailles, dans la soirée du 27, à $8^h 50^m$, un bolide ayant un diamètre apparent, égal, à peu près, au quart de celui de la Lune et un éclat beaucoup moindre.

» Il est apparu vers la constellation de *la Vierge;* sa trajectoire apparente, qui était sensiblement horizontale, avait la direction S.-E.-N.-O. Cette trajectoire avait une longueur apparente d'environ 15 degrés, et la durée du trajet a été de trois à quatre secondes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Toulon, le 27 juillet;* par M. LECOURGEON. (Extrait.)

« Le 27 juillet, à $8^h 15^m$ du soir, un bolide m'est apparu aux limites de l'horizon nord-ouest, s'élevant et s'avançant rapidement vers le sud-est, en prenant des proportions de plus en plus considérables. Il suivait à peu près la ligne de l'écliptique, mais en sens inverse du mouvement apparent du ciel.

» Il était composé, comme une comète, d'une tête ou noyau, estimé au quart de la grosseur de la Lune, avec une belle couleur jaune, et d'une queue de 12 à 15 degrés, d'une largeur uniforme de 4 à 5 degrés, d'un rouge vif, et semant sur son trajet de petites étincelles qui s'éteignaient lentement.

» Ce bolide suivit très-exactement la ligne du nord-est au sud-est, s'élevant de 60 à 65 degrés au-dessus de l'horizon, et marchant avec une grande rapidité, puisqu'il parcourut en $1^m 30^s$ l'espace indiqué plus haut entre les deux points extrêmes de mon horizon.

» Quand il atteignit le point culminant de sa course, 65 degrés environ, il présentait l'aspect d'un globe de feu dont l'éclat égalait, s'il ne le surpassait, celui de la Lune. En marchant vers l'horizon du sud-est, formé par la mer, il perdit peu à peu de son éclat et disparut à 12 ou 15 degrés au-dessus de l'horizon.

» Il n'y a pas eu d'explosion ni de dispersion violente de débris. »

M. A. Rigaut adresse un tableau des températures observées comparativement dans l'air et dans l'eau de la Marne, au Bas-Chennevières (Seine-et-Oise), du 15 au 29 juillet.

M. Milne Edwards présente à l'Académie un travail de M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, dans lequel ce naturaliste rend compte des résultats de fouilles exécutées par lui au mont Dol, en 1872, dans un gisement fossilifère très-riche en ossements d'éléphants.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

### BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

#### Publications périodiques reçues pendant le mois de juillet 1874.

*Annales de Chimie et de Physique;* juillet 1874; in-8°.

*Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon;* juillet, 1874; in-8°.

*Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées;* juin, juillet, 1874; in-8°.

*Annales du Génie civil;* juillet 1874; in-8°.

*Annales industrielles;* nos 1, 2, 3, 4, 2e semestre, 1874; in-4°.

*Association Scientifique de France;* Bulletin hebdomadaire, nos des 5, 12, 19 et 26 juillet 1874; in-8°.

*Bibliothèque universelle et Revue suisse;* juillet 1874; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique;* n° 6, 1874; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* n° 6, 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société Botanique de France;* Revue bibliographique A, 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie;* avril, mai 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société française de Photographie;* juiillet 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société Géologique de France;* n° 3, 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* mars à mai 1874; in-8°.

*Bulletin de la Société Linnéenne de Paris,* nos 1 et 2, 1874; in-8°.

*Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France;* n° 6, 1874; in-8°.

*Bulletin des séances de la Société entomologique de France;* n$^{os}$ 30 à 32, 1874; in-8°.

*Bulletin général de Thérapeutique;* n$^{os}$ des 15 et 30 juillet 1874; in-8°.

*Bulletin international de l'Observatoire physique central de Montsouris;* juin 21 à 31, juillet 1 à 5, 7 à 17, 19 à 25, 1874; in-4°.

*Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France;* juillet 1874, in-8°.

*Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto,* n° 11, 1874; in-4°.

*Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio romano;* n° 5, 1874; in-4°.

*Écho de la presse médicale,* n° 1, 1874; in-8°.

*Gazette des Hôpitaux;* n$^{os}$ 76 à 88, 1874; in-4°.

*Gazette médicale de Bordeaux;* n$^{os}$ 13 et 14, 1874; in-8°.

*Gazette médicale de Paris;* n$^{os}$ 27 à 30, 1874; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* mai, juin 1874; in-8°.

*Iron;* n$^{os}$ 77 à 80, 1874; in-4°.

*Journal d'Agriculture pratique;* n$^{os}$ 27 à 31, 1874; in-8°.

*Journal de l'Agriculture;* n$^{os}$ 273, 274, 276, 1874; in-8°.

*Journal de la Société centrale d'Horticulture;* juin 1874; in-8°.

*Journal de l'Éclairage au Gaz;* n$^{os}$ 13 et 14, 1874; in-4°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées;* juin, juillet 1874; in-4°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* juillet 1874; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* juillet 1874; in-8°.

*Journal de Physique théorique et appliquée;* juin 1874; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques;* n$^{os}$ des 15 et 30 juillet 1874; in-8°.

*Journal des Fabricants de Sucre;* n$^{os}$ 12 à 16, 1874; in-folio.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n$^{os}$ 15 à 17, 1874; in-8°.

*L'Abeille médicale;* n$^{os}$ 27 à 30, 1874; in-4°.

*La Médecine contemporaine*; n$^{os}$ 13, 14, 1874; in-4°.

*La Nature*; n$^{os}$ 57 à 60, 1874; in-4°.

*L'Art dentaire*; juillet 1874; in-8°.

*L'Art médical*; juillet 1874; in-8°.

*La Tempérance*; n° 2, 1874; in-8°.

*La Tribune médicale*; n$^{os}$ 307 à 310, 1874; in-4°.

*L'Ecole de Médecine*; n° 23, 1874; in-8°.

*Le Gaz*; n° 1, 18$^{e}$ année, 1874; in-4°.

*Le Messager agricole*; n° 6, 1874; in-8°.

*Le Moniteur de la Photographie*; n$^{os}$ 3 à 14, 1874; in-4°.

*Le Mouvement médical*; n$^{os}$ 27 à 30, 1874; in-4°.

*Le Progrès médical*; n$^{os}$ 27 à 30, 1874; in-4°.

*Le Rucher du Sud-Ouest*; n$^{os}$ 6 1874; in-8°.

*Les Mondes*; n$^{os}$ 9 à 13, 1874; in-8°.

*Magasin pittoresque*; juillet 1874; in-8°.

*Marseille médical*; n$^{os}$ 6 et 7, 1874; in-8°.

*Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani*; juin, 1874; in-4°.

*Moniteur industriel belge*; n$^{os}$ 11 et 12, 1874; in-4°.

*Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*; avril, mai 1874; in-8°.

*Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine*; n° 1, t. XXXIII, 1874; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques*; juillet 1874; in-8°.

*Recueil de Médecine vétérinaire*; n° 6, 1874; in-8°.

*Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche*; Napoli, mars à juin 1874; in-4°.

*Revista di Portugal e Brazil*; juillet 1874; in-4°.

*Revue agricole et horticole du Gers*; juillet 1874; in-8°.

*Revue bibliographique universelle*; juillet 1874; in-8°.

*Revue des Eaux et Forêts*; juillet 1874; in-8°.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale*; n$^{os}$ 13 et 14, 1874; in-8°.

*Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle*; n$^{os}$ 26, 27, 29 et 30, 1874; in-8°.

*Revue biographique*; n° 2, 1874; in-8°.

*Revue maritime et coloniale*; juillet 1874; in-8°.

*Revue médicale de Toulouse*; juillet 1874; in-8°.

*Société d'Encouragement. Comptes rendus des séances*; nos 12 et 13, 1874; in-8°.

*Société des Ingénieurs civils*; n° 12 et 13, 1874; in-4°.

*Société entomologique de Belgique*; nos 1, 2e série, 1874; in-8°.

*Société linnéenne du nord de la France*. Bulletin mensuel, n° 25, 1874; in-8°.

*The Canadian patent Office record*; n° 1, t. II, 1874; in-4°.

*The Journal of the Franklin Institute*; juin, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 3 AOUT 1874.

*Rapport sur le projet de loi tendant à accorder à M. Pasteur une récompense nationale, présenté à l'Assemblée nationale le 12 juillet 1874; par* M. P. BERT. Versailles, imp. Cerf, 1874; in-4°.

*Mémoires et Bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux*; 3e et 4e fascicule, 1873. Paris, G. Masson; Bordeaux, Féret, 1873; in-8°.

*Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon*, 1874, n° 2. Lyon, imp. Storck; br. in-8°.

*Annuaire spécial des vétérinaires militaires*, année 1874-1875. Paris, E. Donnaud, 1874; in-8°.

(A suivre.)

## *ERRATA.*

(Séance du 6 juillet 1874.)

Page 70, 2e colonne, *au lieu de* 767,8, *lisez* 757,8, à la date du 16.
» 13e colonne, *au lieu de* 8,5, *lisez* 9,7, à la date du 9.
» » *au lieu de* 11,9, *lisez* 10,7, à la date du 10.

**Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juill. 1874.**

| DATES. | HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi. | THERMOMÈTRES du jardin. Minima. | Maxima. | Moyennes. | THERMOMÈTRES du pavillon. Minima. | Maxima. | Moyennes. | EXCÈS SUR LA MOYENNE normale de chaque jour. | TEMPÉRATURE MOYENNE du sol à 0m,02. | à 0m,10. | à 0m,30. | à 1m,00. | THERMOMÈTRES CONJUGUÉS dans le vide (T' − t). | TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour). | ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour). | ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. | OZONE. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | mm | | | |
| 1 | 758,7 | 13,7 | 30,7 | 22,2 | 14,3 | 29,8 | 22,1 | 4,6 | 20,0 | 19,8 | 18,5 | 16,6 | 10,3 | 11,0 | 60 | » | 6,5 |
| 2 | 755,1 | 14,5 | 36,8 | 25,7 | 15,3 | 36,3 | 25,8 | 8,5 | 22,7 | 21,9 | 19,7 | 16,8 | 11,5 | 13,1 | 52 | » | 4,0 |
| 3 | 758,8 | 17,4 | 30,4 | 23,9 | 18,3 | 30,8 | 24,6 | 6,8 | 22,5 | 22,4 | 20,8 | 17,1 | 10,0 | 11,9 | 55 | » | 1,0 |
| 4 | 760,6 | 13,4 | 27,0 | 20,2 | 14,0 | 27,2 | 20,6 | 2,2 | 20,8 | 21,0 | 20,4 | 17,5 | 11,5 | 8,8 | 53 | » | 3,0 |
| 5 | 762,2 | 14,0 | 25,7 | 19,9 | 14,6 | 25,7 | 20,2 | 1,5 | 21,0 | 20,9 | 20,1 | 17,7 | 9,8 | 7,6 | 49 | » | 2,0 |
| 6 | 760,5 | 11,4 | 27,2 | 19,3 | 11,9 | 25,7 | 18,8 | 0,0 | 21,0 | 21,0 | 20,2 | 17,9 | 11,4 | 7,7 | 49 | » | 2,5 |
| 7 | 755,7 | 13,3 | 29,9 | 21,6 | 13,6 | 28,4 | 21,0 | 2,2 | 18,3 | 20,7 | 20,1 | 18,1 | 8,1 | 9,5 | 51 | » | 2,0 |
| 8 | 757,0 | 15,9 | 35,8 | 25,9 | 16,4 | 34,4 | 25,4 | 7,1 | 22,7 | 23,9 | 21,1 | 18,2 | 10,5 | 11,8 | 51 | » | 4,5 |
| 9 | 757,8 | 18,5 | 38,4 | 28,5 | 19,0 | 36,8 | 27,9 | 9,4 | 24,0 | 25,4 | 23,1 | 18,4 | 9,4 | 12,8 | 60 | » | 4,5 |
| 10 | 758,8 | 18,3 | 28,2 | 23,3 | 19,0 | 27,0 | 23,0 | 4,4 | 22,2 | » | 22,1 | 18,8 | 4,3 | 14,6 | 79 | » | 13,5 |
| 11 | 755,8 | 16,3 | 30,4 | 23,4 | 16,9 | 29,7 | 23,3 | 3,7 | 23,3 | » | 22,0 | 19,1 | 7,7 | 13,3 | 67 | » | 5,0 |
| 12 | 756,5 | 15,1 | 25,5 | 20,0 | 16,0 | 25,8 | 20,9 | 1,5 | 21,0 | » | 21,8 | 19,2 | 6,7 | 11,9 | 72 | » | 6,5 |
| 13 | 759,2 | 14,0 | 26,9 | 20,5 | 14,5 | 26,0 | 20,3 | 0,7 | 22,1 | » | 22,6 | 19,2 | 9,5 | 11,2 | 64 | » | 1,5 |
| 14 | 756,8 | 15,5 | 32,3 | 23,9 | 16,1 | 31,2 | 23,7 | 3,8 | 23,6 | » | 21,7 | 19,3 | 10,4 | 12,0 | 56 | » | 1,5 |
| 15 | 756,9 | 17,9 | 32,0 | 25,0 | 18,5 | 31,1 | 24,8 | 5,1 | 23,5 | » | 22,1 | 19,3 | 8,4 | 11,6 | 54 | » | 3,0 |
| 16 | 757,3 | 17,1 | 29,0 | 23,1 | 17,1 | 28,8 | 23,0 | 3,4 | 22,4 | » | 22,1 | 19,5 | 7,3 | 13,9 | 57 | » | 2,0 |
| 17 | 759,2 | 14,6 | 27,5 | 21,1 | 15,0 | 26,8 | 20,9 | 1,4 | 23,1 | » | 22,1 | 19,6 | 10,8 | 8,8 | 51 | » | 3,0 |
| 18 | 758,4 | 13,8 | 32,2 | 23,0 | 14,0 | 31,3 | 22,7 | 3,3 | 23,2 | » | 22,3 | 19,7 | 9,6 | 13,9 | 58 | » | 3,0 |
| 19 | 755,9 | 18,3 | 34,4 | 26,4 | 18,8 | 33,4 | 26,1 | 6,8 | 22,7 | » | 22,6 | 19,8 | 10,8 | 9,5 | 40 | » | 2,5 |
| 20 | 752,5 | 18,0 | 33,0 | 25,5 | 18,2 | 32,9 | 25,6 | 6,7 | » | » | » | 19,9 | 6,8 | 10,3 | 48 | » | 5,0 |
| 21 | 753,8 | 14,5 | 26,1 | 20,3 | 14,7 | 26,6 | 20,7 | 2,1 | 18,9 | 20,4 | 21,5 | 20,0 | 8,7 | 10,2 | 62 | » | 8,0 |
| 22 | 755,8 | 11,0 | 25,7 | 18,4 | 11,5 | 26,3 | 18,9 | 0,2 | 19,2 | 19,8 | 20,7 | 20,0 | 9,2 | 8,3 | 56 | » | 8,5 |
| 23 | 753,4 | 12,4 | 27,4 | 19,9 | 13,1 | 27,7 | 20,4 | 1,4 | 19,0 | 19,6 | 20,4 | 20,0 | 9,0 | 10,7 | 72 | » | 1,5 |
| 24 | 752,5 | 12,3 | 22,1 | 17,2 | 12,9 | 21,3 | 17,1 | −1,8 | 17,5 | 18,5 | 19,9 | 19,8 | 4,7 | 10,7 | 83 | » | 9,0 |
| 25 | 752,6 | 12,5 | 22,5 | 17,5 | 12,8 | 22,8 | 17,8 | −1,2 | 18,0 | 18,1 | 19,2 | 19,7 | 9,0 | 9,3 | 67 | » | 6,0 |
| 26 | 751,9 | 12,5 | 21,3 | 16,9 | 13,1 | 21,3 | 17,2 | −1,6 | 17,3 | 17,8 | 18,8 | 19,4 | 4,2 | 12,5 | 90 | » | 4,0 |
| 27 | 750,7 | 14,0 | 23,9 | 19,0 | 14,2 | 24,0 | 19,1 | 0,3 | 18,0 | 18,4 | 18,8 | 19,2 | 7,9 | 12,4 | 80 | » | 15,0 |
| 28 | 748,4 | 13,2 | 24,8 | 19,0 | 13,6 | 24,7 | 19,2 | 0,6 | 17,9 | 18,3 | 18,7 | 19,1 | 6,0 | 12,1 | 86 | » | 7,0 |
| 29 | 748,7 | 13,9 | 23,7 | 18,8 | 14,1 | 23,2 | 18,7 | −0,2 | 17,9 | 18,3 | 18,7 | 18,9 | 6,5 | 10,4 | 77 | » | 16,5 |
| 30 | 755,1 | 11,8 | 24,5 | 18,2 | 11,8 | 25,2 | 18,5 | −0,3 | 18,9 | 18,7 | 18,7 | 18,8 | 11,5 | 9,3 | 65 | » | 7,0 |
| 31 | 758,0 | 10,5 | 24,3 | 17,4 | 11,1 | 24,7 | 17,9 | −1,2 | 19,3 | 19,1 | 19,0 | 18,7 | 9,4 | 10,3 | 72 | » | 7,0 |
| Moy. | 756,0 | 14,5 | 28,4 | 21,4 | 15,0 | 28,0 | 21,5 | 2,6 | 21,3 | » | 21,2 | 18,9 | 8,7 | 10,8 | 62 | » | 5,4 |

## Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juill. 1874.

| DATES. | MAGNÉTISME TERRESTRE. Déclinaison moyenne. | Inclinaison moyenne. | Intensité. | PLUIE. à $0^m,10$ du sol. | à $1^m,80$ du sol. | ÉVAPORATION (1). | VENTS. Direction générale à terre | Vit<sup></sup>esse moyenne en kilom., par heure, à terre. | Direction des nuages. | NÉBULOSITÉ (0 à 10). | REMARQUES. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ° ′ | ° ′ | » | mm | mm | mm | | k | | | |
| 1 | 17.26,0 | » | » | » | » | 4,3 | SO | 4,6 | O | 5 | |
| 2 | 24,9 | » | » | » | » | 7,6 | SSO | 6,5 | SO | 3 | |
| 3 | 25,2 | » | » | » | » | 4,8 | OSO | 5,8 | SO | 5 | |
| 4 | 24,3 | » | » | » | » | 5,1 | OSO à NO | 6,2 | SO | 4 | |
| 5 | 23,8 | » | » | » | » | 6,5 | ONO à N | 5,3 | OSO | 5 | |
| 6 | 22,8 | » | » | » | » | 7,5 | NNE | 8,9 | » | 0 | Vaporeux. |
| 7 | 23,6 | » | » | » | » | 7,6 | NNE | 9,1 | SO | 7 | |
| 8 | 23,3 | » | » | » | » | 6,2 | ENE | 3,2 | SSO | 2 | |
| 9 | 25,0 | » | » | 9,1 | 9,1 | 5,7 | variable. | 4,4 | SO | 6 | Orage de 4 h. 30 m. à 5 h. 30 m. soir, ondées, éclairs incessants toute la nuit. |
| (a) 10 | 23,3 | » | » | 7,9 | 7,9 | 2,5 | variable. | 4,4 | OSO | 9 | Orage de 6 h. 20 m. à 9 h. soir, ondées, max. d'int. à 8 h., éclairs toute la nuit. |
| (a) 11 | 25,2 | » | » | 1,9 | 1,9 | 4,0 | NO | 3,5 | SO | 7 | Pluie soutenue de 9 h. 30 m. à 10 h. soir. |
| 12 | 23,3 | » | » | » | » | 3,8 | ONO à N | 5,6 | O | 7 | Très-vaporeux. |
| 13 | 25,1 | » | » | » | » | 3,3 | NE | 1,9 | O | 4 | Id. ...... rosée le soir. |
| 14 | 25,7 | » | » | » | » | 6,3 | NE | 3,6 | » | 1 | Très-vaporeux. |
| 15 | 24,1 | » | » | » | » | 8,5 | NNE | 9,4 | » | 3 | Id. |
| 16 | 24,7 | » | » | » | » | 8,6 | NNE | 13,7 | S | 7 | Éclairs de chaleur le soir. |
| 17 | 24,1 | » | » | » | » | 7,8 | N¼NE | 13,4 | » | 1 | Vaporeux. |
| 18 | 23,2 | » | » | » | » | 4,8 | N à E | 6,6 | SSE | 2 | |
| 19 | 22,9 | » | » | » | » | 5,0 | ENE | 2,9 | variable. | 3 | |
| 20 | 23,9 | » | » | » | » | 8,3 | NNO | 3,9 | NO | 6 | Éclairs de chaleur le soir. |
| 21 | 22,9 | » | » | 1,0 | 1,0 | 3,9 | SO à N | 6,5 | OSO | 6 | Pluvieux dans l'après midi. |
| 22 | 23,7 | » | » | » | » | 4,3 | O à N | 5,7 | OSO | 8 | |
| 23 | 22,7 | » | » | 5,7 | 5,1 | 3,3 | SO | 4,9 | OSO | 8 | Pluie dans l'après-midi et le soir. |
| 24 | 21,7 | » | » | 6,0 | 6,3 | 1,7 | O | 4,4 | OSO | 9 | Continuellement pluvieux. |
| 25 | 23,3 | » | » | 2,8 | 2,8 | 3,2 | NNO | 6,0 | NNO | 9 | Pluie avant le soir. |
| 26 | 23,5 | » | » | 5,1 | 5,3 | 1,2 | SSO | 6,8 | SSO | 9 | Pluie par intervalles à partir de midi. |
| 27 | 23,9 | » | » | 1,2 | 1,1 | 1,7 | S¼SO | 6,4 | OSO | 8 | Pluvieux matin et soir. |
| 28 | 22,2 | » | » | 9,9 | 9,8 | 1,9 | S | 5,1 | SO | 9 | Grains orageux. Tonnerre et pluie forte à 8 h. 45 m. soir. |
| 29 | 24,9 | » | » | 4,3 | 4,2 | 2,9 | O | 4,1 | ONO | 7 | Pluie avant le jour et gouttes dans l'après-midi. |
| 30 | 23,6 | » | » | » | » | 4,4 | ONO | 4,5 | NO | 4 | Rosée assez forte. |
| 31 | 23,1 | » | » | » | » | 3,1 | NO | 3,1 | NO | 4 | Id. |
| Moyen. ou totaux. | 17.23,8 | » | » | 54,9 | 54,5 | 149,8 | | 5,8 | | 5,4 | |

(a) Perturbations magnétiques.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — JUILL. 1874.

*Résumé des observations régulières.*

| | 6h M. | 9h M. | Midi. | 3h S. | 6h S. | 9h S. | Minuit. | Moy. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| Baromètre réduit à 0° | 756,23 | 756,36 | 755,95 | 755,25 | 755,21 | 755,75 | 756,05 | 755,86 |
| Pression de l'air sec | 744,99 | 745,00 | 745,16 | 744,73 | 744,88 | 744,84 | 745,14 | 745,04 |
| | ° | ° | ° | ° | ° | ° | ° | ° |
| Thermomètre à mercure (jardin) (*a*) (*b*) | 16,77 | 21,76 | 24,75 | 25,88 | 23,97 | 20,29 | 17,44 | 20,73 |
| » (pavillon) | 17,55 | 22,23 | 25,23 | 26,02 | 24,25 | 20,46 | 17,65 | 21,17 |
| Thermomètre à alcool incolore | 16,58 | 21,59 | 24,51 | 25,74 | 23,92 | 20,25 | 17,33 | 20,59 |
| Thermomètre électrique à $29^m$ | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Thermomètre noirci dans le vide, T′ | 26,30 | 40,70 | 45,71 | 42,83 | 30,64 | » | » | 37,24 |
| Thermomètre incolore dans le vide, *t* | 20,18 | 29,20 | 33,61 | 33,03 | 26,51 | » | » | 28,51 |
| Excès (T′ — *t*) | 6,12 | 11,50 | 12,10 | 9,80 | 4,13 | » | » | 8,73 |
| Tempre du sol à $0^m,02$ de prof. (30 jours) | 18,44 | 21,25 | 24,22 | 25,09 | 23,11 | 20,78 | 19,30 | 21,27 |
| » $0^m,10$ » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » $0^m,20$ » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » $0^m,30$ » (30 jours) | 21,40 | 21,25 | 21,25 | 21,44 | 20,89 | 21,17 | 21,10 | 21,16 |
| » $1^m,00$ » (31 jours) | 18,83 | 18,86 | 18,89 | 18,91 | 18,91 | 18,90 | 18,89 | 18,88 |
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| Tension de la vapeur en millimètres | 11,24 | 11,36 | 10,79 | 10,52 | 10,33 | 10,91 | 10,91 | 10,82 |
| État hygrométrique en centièmes | 78,5 | 59,3 | 48,1 | 44,1 | 48,5 | 62,8 | 73,7 | 62,2 |
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| Pluie en millimètres à $1^m,80$ du sol | 12,1 | 0,7 | 2,1 | 3,7 | 8,7 | 17,7 | 9,5 | t. 54,5 |
| » (à $0^m,10$ du sol) | 12,0 | 0,7 | 2,0 | 3,7 | 9,3 | 17,7 | 9,5 | t. 54,9 |
| Évaporation totale en millimètres | 11,97 | 12,02 | 26,63 | 31,62 | 32,24 | 22,34 | 13,02 | t. 149,8 |
| Vit. moy. du vent par heure en kilom. | 4,0 | 5,3 | 7,4 | 7,3 | 7,3 | 5,6 | 5,2 | » |
| Pluie moy. par heure (à $1^m,80$ du sol) | 2,02 | 0,23 | 0,70 | 1,23 | 2,90 | 5,90 | 3,7 | » |
| Évaporation moyenne par heure | 2,00 | 4,01 | 8,88 | 10,54 | 10,75 | 7,45 | 4,34 | » |
| Déclinaison magnétique (*c*) 17° + | 19′,6 | 21′,1 | 29′,1 | 28′,7 | 24′,4 | 23′,0 | 22′,2 | 23′,8 |
| Tempér. moy. des maxima et minima (parc) | | | | | | | | 21°,4 |
| » » (pavillon du parc) | | | | | | | | 21,5 |
| » à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie) | | | | | | | | 24,9 |

(*a*) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 30 juin au 4 juillet | 22°,3 | Juillet 10 à 14 | 21°,7 | Juillet 20 à 24 | 19°,1 |
| Juillet 5 à 9 | 22,0 | » 15 à 19 | 23,4 | » 25 à 29 | 17,0 |

(*b*) *Températures moyennes horaires.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1h matin | 16°,48 | 1h soir | 25°,30 |
| 2 | 15,60 | 2 | 25,72 |
| 3 | 14,99 | 3 | 25,89 |
| 4 | 14,92 | 4 | 25,68 |
| 5 | 15,53 | 5 | 25,01 |
| 6 | 16,77 | 6 | 23,97 |
| 7 | 18,43 | 7 | 22,71 |
| 8 | 20,18 | 8 | 21,42 |
| 9 | 21,77 | 9 | 20,27 |
| 10 | 23,04 | 10 | 19,28 |
| 11 | 24,00 | 11 | 18,38 |
| Midi | 24,76 | Minuit | 17,45 |

(*c*) *Déclinaisons moyennes horaires.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1h matin | 17°.22′,3 | 1h soir | 17°.30′,2 |
| 2 | 22,6 | 2 | 30,0 |
| 3 | 22,5 | 3 | 28,7 |
| 4 | 21,9 | 4 | 27,1 |
| 5 | 20,8 | 5 | 25,5 |
| 6 | 19,6 | 6 | 24,4 |
| 7 | 19,0 | 7 | 23,8 |
| 8 | 19,4 | 8 | 23,3 |
| 9 | 21,1 | 9 | 23,0 |
| 10 | 23,8 | 10 | 22,6 |
| 11 | 26,8 | 11 | 22,2 |
| Midi | 29,1 | Minuit | 22,2 |